

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-011546

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl. G11B 20/12  
G11B 20/10  
G11B 27/00

(21)Application number : 10-180319

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.06.1998

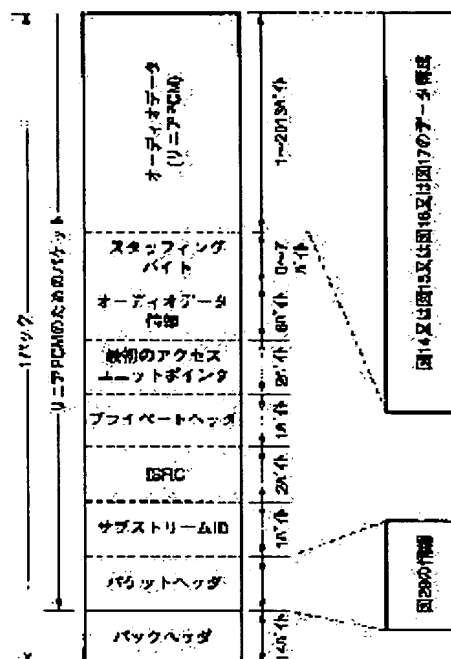
(72)Inventor : OTOMO HITOSHI  
MIMURA HIDENORI  
UOTA JUNICHI

## (54) DIGITAL AUDIO RECORDING MEDIUM AND REPRODUCING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize data structure of DVD audio data in which a transmitting rate can be set within the prescribed standard and which has a specification of high tone quality.

SOLUTION: A part of channels of sound signals of plural channels are made as a first voice data column (sample) digitized by a first sampling frequency and the number of first quantization bits, the other channels of the plural sound signals are made as a second sound data column (sample) digitized by a second sampling frequency and the number of second quantization bits, further data structure in which header data including timing data for synchronizing the first and the second sound data column (sample) is added is recorded in a recording medium.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3473828

[Date of registration] 19.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-25122

[Date of requesting appeal against examiner's] 26.12.2002

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-11546  
(P2000-11546A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 1 1 B 20/12		G 1 1 B 20/12	5 D 0 4 4
20/10	3 0 1	20/10	3 0 1 Z 5 D 1 1 0
27/00		27/00	D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 27 頁)

(21)出願番号 特願平10-180319

(22)出願日 平成10年6月26日(1998.6.26)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 大友 仁

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72)発明者 三村 英紀

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

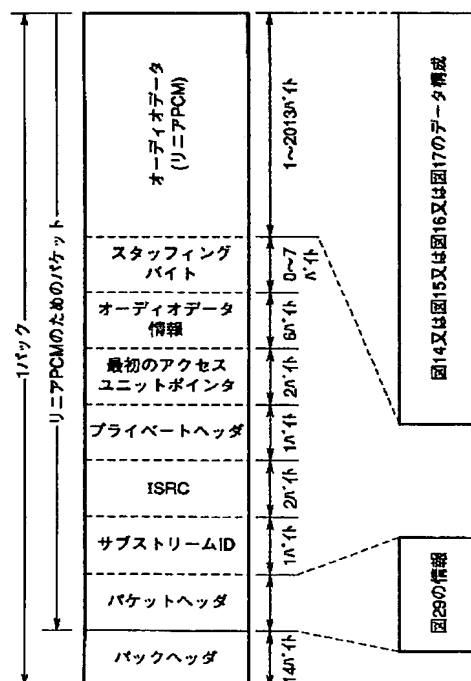
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタルオーディオ記録媒体及び再生装置

(57)【要約】

【課題】伝送レートを一定規格以内に納めることができ、高音質の仕様をもったD V Dオーディオのデータ構造を実現する。

【解決手段】複数のチャンネルの音声信号の一部のチャンネルを第1の標準化周波数、第1の量子化ビット数でデジタル化した第1の音声データ列(サンプル)とし、前記複数の音声信号の他のチャンネルを第2の標準化周波数、第2の量子化ビット数でデジタル化した第2の音声データ列(サンプル)とし、更に前記第1と第2の音声データ列(サンプル)を同期させるためのタイミングデータを含むヘッダデータを付加したデータ構造として記録媒体に記録している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の標準化周波数及び量子化ビット数でデジタル化された音声信号を記録面上の所定領域に記録した記録媒体において、

複数のチャンネルの音声信号の第 1 のチャンネルを第 1 の標準化周波数、第 1 の量子化ビット数でデジタル化した第 1 の音声データ列（サンプル）と、

前記複数の音声信号の第 2 のチャンネルを第 2 の標準化周波数、第 2 の量子化ビット数でデジタル化した第 2 の音声データ列（サンプル）と、

前記第 1 と第 2 の音声データ列（サンプル）を同期させるための再生タイミングデータを含むヘッダデータとを記録していることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2】 前記第 1 と第 2 の標準化周波数とは互いに異なることを特徴とする請求項 1 記載の記録媒体。

【請求項 3】 前記第 1 の量子化ビット数と前記第 2 の量子化ビット数とは互いに異なることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の記録媒体。

【請求項 4】 前記第 1 の標準化周波数と前記第 1 の量子化ビット数でデジタル化された第 1 の音声データ列は、ステレオ信号の左右のチャンネル音声として再生されるステレオ音声信号のデータ列であって、かつ前記第 2 の標準化周波数と前記第 2 の量子化ビット数でデジタル化された第 2 の音声データ列は、前記ステレオ音声信号と同期して再生され、サラウンド音像を生じせしめるサラウンド音声信号のデータであることを特徴とする請求項 1、2、3 のいずれかに記載の記録媒体。

【請求項 5】 前記第 1 の音声データ列に要するデータ量は、前記第 2 の音声データ列に要するデータ量よりも多く、それぞれデータ量に応じて前記音声サンプル記録領域中の所定の大きさの記録領域を占有することを特徴とする請求項 1 記載の記録媒体。

【請求項 6】 前記第 1 の標準化周波数と、前記第 2 の標準化周波数との比率は、 $N:1$  であることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 のいずれかに記載の記録媒体。

【請求項 7】 前記第 1 の音声データ列と前記第 2 のデータ列とは、前記ヘッダデータと組み合わせて転送し得るように、前記記録媒体のトラック上に順次記録配置されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 のいずれかに記載の記録媒体。

【請求項 8】 前記第 1 の音声データ列と、前記第 2 の音声データ列とは共にメインサンプルデータ列と、エキストラサンプルデータ列とで構成され、これらを組み合わせることにより、チャンネル数、標準化周波数あるいは量子化ビット数の異なるデジタル音声データを構成することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7 のいずれかに記載の記録媒体。

【請求項 9】 所定の標準化周波数及び量子化ビット数でデジタル化された音声信号を記録面上の所定領域に記

録した記録媒体であって、複数チャンネルの一部のチャンネルの音声信号を第 1 の標準化周波数、第 1 の量子化ビット数でデジタル化した第 1 の音声データ列（サンプル）と、複数のチャンネルの他のチャンネルの音声信号を第 2 の標準化周波数、第 2 の量子化ビット数でデジタル化した第 2 の音声データ列（サンプル）とをデジタル化した音声サンプルデータとを記録した音声サンプル記録領域と、これら複数の音声データ列（サンプル）を、前記複数の音声データ列を同期させるためのタイミングデータを含むヘッダデータを記録するヘッダ記録領域とを具備した記録媒体を再生する再生装置であって、前記ヘッダデータをデコードし、タイミングデータあるいはこのタイミングデータに基づいて生成した同期用のデータを取得して、前記第 1 の音声データのチャンネルあるいは第 2 の音声データのチャンネルの音声信号を前記音声出力端子から選択的に出力させる手段とを具備したことを特徴とする記録媒体の再生装置。

【請求項 10】 所定の標準化周波数及び量子化ビット数でデジタル化された音声信号を記録面上の所定領域に記録した記録媒体であって、複数チャンネル第 1 のチャンネルの音声信号を第 1 の標準化周波数、第 1 の量子化ビット数でデジタル化した第 1 の音声データ列（サンプル）と、複数のチャンネルの第 2 のチャンネルの音声信号を第 2 の標準化周波数、第 2 の量子化ビット数でデジタル化した第 2 の音声データ列（サンプル）とをデジタル化した音声サンプルデータとを記録した音声サンプル記録領域と、これら複数の音声データ列（サンプル）を、前記複数の音声データ列を同期させるためのタイミングデータを含むヘッダデータを記録するヘッダ記録領域とを具備した記録媒体の前記データ列を復調し、転送せしめる再生装置であって、前記タイミングデータあるいはこのタイミングデータに基づいて生成した同期用のデータと、前記第 1 の音声データ列と、前記第 2 の音声データ列を転送する転送手段を具備したことを特徴とするデータ転送装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、デジタルオーディオ記録媒体及び再生装置に関するもので、特に光学式ディスクなどの高密度記録媒体にデジタルオーディオ信号を記録する方式及びその再生装置に適用されて有効なものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、主映像信号、この主映像信号に付随する複数種類の副映像信号、及び複数チャンネルのオーディオ信号が記録可能な高密度記録光学式ディスクが開発されている。この高密度記録光学式ディスクは、DVD と称されている。以後この技術を DVD ビデオと称することにする。

【0003】この DVD ビデオ技術を応用して DVD オ

オーディオという技術も開発されつつある。このDVDオーディオは、オーディオ専門技術として開発し、高音質化をねらいとするものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】DVDオーディオの開発においては、その規格としてDVDビデオのオーディオデータ構造の規格にできるだけ類似した形で実現したいという要望がある。

【0005】そこでこの発明では、DVDビデオにおけるオーディオデータ構造の規格をできるだけ利用し、高音質の仕様をもったDVDオーディオの規格を実現したデジタルオーディオ記録媒体及び再生装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するために、所定の標準化周波数及び量子化ビット数でデジタル化された音声信号を記録面上の所定領域に記録した記録媒体において、前記音声信号のデータ構造を、複数のチャンネルの音声信号のうち一部のチャンネルの音声信号を第1の標準化周波数、第1の量子化ビット数でデジタル化した第1の音声データ列（サンプル）と、前記複数のチャンネルの他のチャンネルの音声信号を第2の標準化周波数、第2の量子化ビット数でデジタル化した第2の音声データ列（サンプル）と、この前記第1と第2の音声データ列（サンプル）を同期させるためのタイミングデータを含むヘッダデータとを有するデータ構造とするものである。

【0007】この発明は、上記のデータ構造のデータを記録した記録媒体を得るものである。又この発明は、上記記録媒体から読み取った前記データ構造のデータを前記複数のチャンネルの音声信号に復号する手段を備えるものである。またこの発明は、上記のデータ構造の信号を転送し記録媒体に記録する手段を備えるものである。さらには、上記のデータ構造の信号を転送する手段を備えるものである。

【0008】上記の手段によると、複数のチャンネルのうち、一部のチャンネルと残りのチャンネルの音声信号における標準化周波数及び又は量子化ビット数を異なる値にするために、全体のデータ伝送レートを所定のデータ伝送レート以内収めることが可能となり、所望の規格のデータ伝送レート内にて高品位な音質あるいはデータ量を転送することができる。またこのようなデータを記録することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0010】まずこの発明を説明する前に、DVDビデオの規格において定義されているオーディオ信号の記録フォーマットについて説明する。

【0011】まずこの発明のデータ記録方式において、

リニアPCM方式によるデータの配列を説明する。リニアPCMデータは、量子化ビットとして、例えば16ビット、20ビット、24ビットが任意に採用されるものとする。さらに、オーディオのモードとしては、モノラル、ステレオ、3チャンネル、4チャンネル、5チャンネル、6チャンネル、7チャンネル、8チャンネルのモードがある。

【0012】今、8チャンネルA～Hまでのオーディオ信号があるものとする。これらは、48KHzまたは96KHzのサンプリング周波数でサンプルされ、量子化される。量子化ビットは、20ビットを例にとりて説明する。

【0013】図1（A）には、8チャンネルまでのオーディオ信号A乃至Hまでがそれぞれサンプリングされた様子を示している。また、それぞれのサンプルは、例えば20ビットに量子化されているものとする。さらに20ビットの各サンプルは、メインワードとエキストラワードとに分けられている状態を示している。

【0014】各チャンネルのメインワードがアルファベットの太文字A<sub>n</sub>～H<sub>n</sub>で示され、エキストラワードが小文字a<sub>n</sub>～h<sub>n</sub>で示されている。またサフィックスn（n＝0, 1, 2, , 3, …）は、サンプル順を示している。ここでメインワードは16ビットであり、エキストラワードは4ビットである。

【0015】信号Aは、A0 a0、A1 a1、A2 a2、A3 a3、A4 a4…の如く、信号Bは、B0 b0、B1 b1、B2 b2、B3 b3、B4 b4…の如く、信号Cは、C0 c0、C1 c1、C2 c2、C3 c3、C4 c4…の如く、信号Hは、H0 h0、H1 h1、H2 h2、H3 h3、H4 h4…の如く各サンプルが作成される。

【0016】次に、図1（B）には、上記のワードを記録媒体に記録する場合、上記ワードの配列フォーマットをサンプル列で示している。

【0017】まず、20（＝M）ビットからなる各サンプルデータが、MSB側の16（＝m1）ビットのメインワードとLSB側の4（＝m2）ビットのエキストラワードとに分けられる。次に、各チャンネルの0（＝2n）番目のメインワードがまとめられて配置される。この次に各チャンネルの1（＝2n+1）番目のメインワードがまとめられて配置される。この次に各チャンネルの0（＝2n）番目のエキストラワードがまとめられて配置される。この次に各チャンネルの1（＝2n+1）番目のエキストラワードがまとめられて配置（但し、n＝0, 1, 2, …）される。

【0018】ここで各チャンネルのメインワードが集まった群を、1メインサンプルとすることにする。また各チャンネルのエキストラワードが集まった群を1エキストラサンプルとする。図1（B）には、各チャンネルのA0～H0（メインサンプルS0）、A1～H1（メイ

ンサンプルS1), a0~h0(エキストラサンプルe0), a1~h1(エキストラサンプルe1)、…と配列された様子を示している。これらを、1組で4サンプル、あるいは2対サンプルと称する。

【0019】このようなフォーマットとした場合、簡易機種(例えば16ビットモードで動作する機種)によりデータ再生処理を行うときは、いずれかのチャンネルのメインワード、あるいはステレオであれば2つのチャンネルの各メインワードのみを取り扱って再生処理を行えばよく、上位機種(例えば20ビットモードで動作する機種)によりデータ再生処理を行うときは、メインワードと、これに対応するエキストラワードを取り扱って再生処理を行えばよい。

【0020】図1(C)には、メインサンプルとエキストラサンプルの具体的なビット数を用いて、各サンプルの配列状態を示している。

【0021】このように、量子化されたりニアPCMコードの状態では、20ビットであるものを、16ビットのメインワードと4ビットのエキストラワードとに分けておくことにより次のようなことが可能である。16ビットモードで動作する機種は、サンプル配列を取り扱う場合、エキストラサンプルの領域では8ビット単位でデータ処理を行うことにより不要な部分を容易に破棄することができる。なぜならば、エキストラサンプルの2サンプル分は、4ビット×8チャンネルと4ビット×8チャンネルである。そしてこのデータは、8ビット単位で8回連続して処理(破棄)することができるからである。

【0022】このデータ配列の特徴はこの実施形態に限らない。チャンネル数が奇数の場合も、またエキストラワードが8ビットの場合も、いずれの場合でも連続した2つのエキストラサンプルの合計ビット数は8ビットの整数倍となり、メインワードのみ再生する簡易機種では、モードに応じて8ビットのn回連続破棄処理を実行することにより、エキストラサンプルを読み飛ばすことができる。

【0023】上記の図1(B)の状態、後は変調処理を行って記録媒体(光ディスクのトラック上)に記録してもよいが、さらに他の制御情報やビデオ情報とともに記録する場合には、データの取り扱いや同期を容易にするために時間管理しやすい形態で記録する方が好ましい。そこで次のような、フレーム化、フレームのグループ化、パケット化を行っている。

【0024】図1(D)には、オーディオフレーム列を示している。つまり、まず一定再生時間のデータの単位を(1/600秒)として、これを1フレームとしている。1フレームの中には、80或いは160サンプルが割り当てられる。オーディオ信号をサンプリングしたときのサンプリング周波数が48KHzのときは、1サンプルは、1/4800秒であり、1フレームの時間は、

(1/4800)×80サンプル=1/600秒に相当する。またサンプリング周波数が96KHzのときは、1サンプルは、1/9600秒であり、(1/9600)×160サンプル=1/600秒となる。このように、1フレームは80サンプル、または160サンプルとされている。

【0025】図2には、上記の1フレームと1GOF(グループオブフレーム)の関係を示している。1フレームは80又は160サンプルで、1/600秒のデータであり、1GOFは、20フレームでなる。するとこの1GOFは、(1/600)秒×20=1/30秒の期間に相当する。つまりこれはテレビジョンのフレーム周波数である。このようなGOFの連続が、オーディオストリームである。このような1GOFの単位を取り決めることにより、オーディオストリームとビデオ信号との同期をとる場合に有効となる。

【0026】さらに、上記のフレームは、他の制御信号やビデオ信号と同じ記録媒体に記録する都合上、パケットに配分される。このパケットとフレームとの関係を以下説明する。

【0027】図3(A)には、上記パケットとフレームとの関係を示している。

【0028】NVはナビゲーションパックであり、この中にはバックヘッダ、パケットヘッダ、PCI\_PKT(プレゼンテーションコントロールパケット)、及びDSI\_PKT(データサーチインフォメーションパケット)が記述されている。DSI\_PKTのデータは、データサーチインフォメーションであり、Vはビデオオブジェクトのパック、Aはオーディオオブジェクトのパック、Sはサブピクチャーオブジェクトのパックを意味する。1パックは2048バイトと規定されている。1パックは、1パケットを含み、また1パックはバックヘッダとパケットヘッダ、パケットとからなる。DSI\_PKTのデータには、各パックのスタートアドレスやエンドアドレス等の再生時に各データを制御するための情報が記述されている。

【0029】図3(B)には、オーディオパックのみを取り出して示している。実際には、図3(A)に示すようにDSI\_PKT、ビデオパックV、オーディオパックAが混在して配置されるのであるが、図3(B)にはフレームとパックとの関係を分かりやすくするために、オーディオパックAを取り出して示している。このシステムの規格では、DSI\_PKTと次のDSI\_PKTとの間を再生したときに約0.5秒となるだけの情報を配置することが規定されている。したがって、1フレームは先の説明のように1/600秒であるからDSI\_PKTと次のDSI\_PKTの間のオーディオフレーム数は、30フレームとなる。1フレームのデータ量(D)はサンプリング周波数(fs)、チャンネル数(N)、量子化ビット数(m)によって異なる。

【0030】

$f_s = 48 \text{ kHz}$  のとき  $D = 80 \times N \times m$ 、

$f_s = 96 \text{ kHz}$  のとき  $D = 160 \times N \times m$  となる。

【0031】従って、1フレームは、必ずしも1パックに対応するとは限らず、1パックに対して、複数フレームが対応したり、或いは1フレーム以下が対応する場合がある。すなわち、図3(B)に示すように1パックの途中にフレームの先頭がくることがある。フレーム先頭の位置情報は、バックヘッダに記述されており、バックヘッダあるいはDSI\_PKTからのデータカウント数(タイミング)として記述されている。したがって再生装置は、上記の記録媒体を再生する場合には、オーディオパケットのフレームを取り出し、かつ、再生すべきチャンネルのデータを抽出して、オーディオデコーダに取り込みデコード処理を行うようになっている。

【0032】図4(A)には、上記のデータ配列を一般的に示した20ビットモードのメインワード(16ビット)とエキストラワード(4ビット)の関係を示し、図4(B)には24ビットモードのメインワード(16ビット)とエキストラワード(8ビット)の関係を示している。

【0033】図4(A)、図4(B)に示すようにサンプルデータは、メインサンプルとエキストラサンプルを一对として2対のサンプルを1単位として、その整数倍で前記フレーム構成とバック構成が行われる。

【0034】以上説明したように、簡易機種、上位機種のいずれでも再生処理が可能な多チャンネル対応のリニアPCM方式のデータのデータ記録又は伝送のための配置方法及び媒体とその処理装置を得ることができる。

【0035】このシステムの規格では、DSI\_PKTと次のDSI\_PKTとの間の情報を再生したときに約0.5秒となるだけの情報量を配置することが規定されている。

【0036】1パックは、バックヘッダとパケットヘッダ、パケットデータ部とからなる。そしてバックヘッダとパケットヘッダには、オーディオのバックのサイズ、ビデオとの再生出力タイミングを取るためのプレゼンテーションタイムスタンプ、チャンネル(ストリーム)の識別コード、量子化ビット、サンプリング周波数、データのスタートアドレス、エンドアドレス等のオーディオを再生するのに必要な情報が記載されている。パケットに挿入されているオーディオは、図1(A)～図1

(C)で示した2メインサンプルと2エキストラサンプルからなる2対サンプルを単位として挿入されている。

【0037】図5には、オーディオパックを拡大して示している。このオーディオパックのデータ部には、そのデータ領域の先頭に2対サンプルの先頭(A0-H0, A1-H1)を合わせて、以後2対サンプル単位で配列されている。ここで、1パックのバイト数は2048バイトと固定である。一方、サンプルは可変長データであ

るから、2048バイトが必ずしも2対サンプルの整数倍のバイト長であるとは限らない。そこで、1パックの最大バイト長と、(2対サンプル×整数倍)のバイト長とが異なる場合が生じる。このような場合は、パックのバイト長 $\geq$ (2対サンプル×整数倍)のバイト長となるようにし、パックの一部が余った場合には次の対策が施されている。即ち、パックの残余の部分が7バイト以下の場合はバックヘッダ内にスタッフィングバイトを挿入し、7バイトを越える場合にはバック末尾にパディングパケットを挿入するようにしてる(図5に斜線を付した部分参照)。

【0038】このようなバック形式のオーディオ情報の場合、再生時において取扱いが容易である。

【0039】これは各パックの先頭のオーディオデータは必ず2対サンプルの先頭、即ちメインサンプルとなるので、タイミングを取って再生処理を行う場合に再生処理が容易となる。これは再生装置がバック単位でデータを取り込んでデータ処理を行うからである。もし、オーディオデータのサンプルが2のつバック間に跨がって配置されているとすると2つのパックを取り込んで、オーディオデータを一体化してデコードを行うことになり処理が複雑になる。しかし、この方式のように、各パックの先頭のオーディオデータが必ず2対メインサンプルの先頭であり、オーディオデータがバック単位でまとめられていると、タイミングをとるのも1つのパックに対してのみであり、処理が容易である。またパケット単位で区切るデータ処理であるためにオーサリングシステム(支援システム)がシンプル化し、データ処理のためのソフトウェアも簡単化することができる。

【0040】特に、特殊再生時等は、ビデオデータを間欠的に間引いて処理したり、あるいは補間して処理を行うことがあるが、このような場合に、オーディオデータをパケット単位で扱えるようにしたために、再生タイミングの制御を比較的容易にすることができる。デコーダのソフトウェアを複雑化することもない。

【0041】なお上記のシステムでは、サンプルが上位16ビットと下位4ビットに分けた形でサンプルを作成しているが必ずしもこのような形式のデータである必要はない。リニアPCMオーディオデータをサンプル化したものであればよい。

【0042】例えばエキストラサンプルのデータ長を0としたものを考えれば、データ列はメインサンプルの連続となり、一般的なデータ形式となる。この場合エキストラサンプルがないので、2対サンプルを単位とする必要はなくメインサンプル単位でパケット化をすればよい。

【0043】図6には、上記のように2対サンプル単位でパケット内にリニアPCMデータを配置した場合のリニアPCMデータのサイズの一覧表を示している。モノラル、ステレオ、マルチチャンネルの区分毎に示し、ま

た各区分では量子化ビット数毎に区別して1パケット内に治まる最大サンプル数を示している。2対サンプル単位であるため、1パケット内のサンプル数は全て偶数サンプルとなっている。チャンネル数が多くなるとそれだけバイト数が増えるので1パケット内のサンプル数は少なくなる。量子化ビット数が16ビット、モノラルの場合、1パケット内のサンプル数は1004個であり、バイト数が2008、スタッフィングバイトは5バイトで、パディングバイトはないことを示している。ただし、最初のパケットのスタッフィングバイトは、2バイトであることを示している。これは、最初のパケットでは、そのヘッダに3バイトの属性情報が付加されることがあるからである。

【0044】また、量子化ビット24ビット、ステレオモードについて見ると、先頭のパケットは6バイトのスタッフィングが施され、以降のパケットは9バイトのパディングが施されていることを示している。

【0045】図7には、オーディオパックのバックヘッダの概略を示している。

【0046】まず、バックスタートコード（4バイト）があり、次にシステムクロックリファレンス（SCR）が記述されている。システムクロックリファレンス（SCR）は、このパックの取り込み時間を示しており、装置内部の基準時間の値より、このSCRの値が小さい場合には、このSCRが付与されているパックがオーディオバッファに取り込まれる。またバックヘッダには、プログラム多重レートが3バイトで記述されている。さらに、スタッフィング長さも1バイトで記述されている。このスタッフィング長が制御回路により参照されることにより、制御回路は、制御情報の読み取りアドレスを決めることができる。

【0047】図8には、オーディオパケットのパケットヘッダーの中身を示している。パケットヘッダは、パケットのスタートを知らせるための、パケットスタートコードプリフィックス、パケットがなにのデータを有するかを示すストリームID、パケットストリームの長さを示すデータがある。パケットエレメンタリーストリーム（PES）の各種の情報、例えばコピーの禁止、許可を示すフラッグ、オリジナル情報かコピーされた情報かを示すフラッグ、パケットヘッダの長さなどが記述されている。さらにこのパケットと他のビデオや副映像との時間的出力同期を取るためのプレゼンテーションタイムスタンプ（PTS）も記述されている。さらに、各ビデオオブジェクトの中で最初のフィールドの最初のパケットには、バッファについて記述しているかどうかを示すフラッグ、バッファのサイズなどの情報が記述されている。また0-7バイトのスタッフィングバイトを有する。

【0048】さらに、オーディオストリームであること、リニアPCMか他の圧縮方式及びオーディオストリ

ームの番号を示すためのサブストリームIDを有する。さらにまた、このパケット内に先頭のバイトデータを配置しているオーディオのフレーム数が記述されている。さらにまた、前記PTSで指示されている時刻に再生されるべき、パケット内の最初のオーディオフレーム、すなわち最初にアクセスするユニットの先頭バイトを指示するポインタが記述されている。このポインタは、この情報の最後のバイトからのバイト番号で記述されている。そしてポインタは、そのオーディオフレームの最初のバイトアドレスを示している。また、高域強調されたのか否かを示すオーディオ強調フラッグ、オーディオフレームデータがオール0のときにミュートを得るためのミュートフラッグ、オーディオフレームグループ（GOF）の中の最初にアクセスするフレーム番号も記述されている。また量子化ワードの長さ、つまり量子化ビット数、サンプリング周波数、チャンネル数、ダイナミックレンジの制御情報などが記述されている。

【0049】上記のヘッダ情報は、オーディオデコーダ内のデコーダ制御部（図示せず）において解析される。

デコーダ制御部は、デコーダの信号処理回路を現在取り込み中のオーディオデータに対応する信号処理形態に切り換える。

【0050】上記のヘッダ情報と同様な情報は、ビデオオマネージャにも記述されているので、再生動作の初期にこのような情報を読み取れば、以後は同じサブストリームの再生であれば読み取る必要はない。しかし上述したように各パケットのヘッダに、オーディオを再生するのに必要なモードの情報が記述されているのは、例えばパケット列が通信系列で伝送されるような場合に何時受信を開始しても受信端末がオーディオのモードを認識できるようにしたからである。また、パックのみをオーディオデコーダが取り込んだ場合でも、オーディオ情報を再生できるようにしたからである。

【0051】上記したDVDビデオにおいて、オーディオデータの最大転送レートは、6.144Mbpsであり、全オーディオデータストリーム合計の最大転送レートは9.8Mbpsである。そして、1つのストリーム中の各チャンネルの属性（サンプリング周波数fs、量子化ビット数Qb、チャンネル数等）は同一である。この制約は、DVDビデオ規格において定められている。

【0052】このような制約があるために、サラウンドのようなマルチチャンネルオーディオ（例；1つのストリーム中にR、L、C、SL、SWの6つのチャンネルが存在する）では、高音質仕様を実現することができない。

【0053】即ち、上記制約条件のままでは全チャンネルのサンプリング周波数fs、量子化ビット数Qbが同一でなければならないので、高音質（例；fs=96kHz）を実現しようとする、全チャンネル同一で対応しなければならないので、転送レートの値が大きくな



り、規定値を超えてしまう。

【0054】例えば、サンプリング周波数  $f_s$ 、量子化ビット数  $Q_b$  での1チャンネル ( $ch$ ) 毎の転送レートは、純粋にオーディオデータ部分だけで、

$96\text{ kHz}$ 、 $24\text{ bit}$  であると  $2.304\text{ Mbps}/ch$

$96\text{ kHz}$ 、 $20\text{ bit}$  であると  $1.92\text{ Mbps}/ch$

$96\text{ kHz}$ 、 $16\text{ bit}$  であると  $1.536\text{ Mbps}/ch$

$48\text{ kHz}$ 、 $24\text{ bit}$  であると  $1.152\text{ Mbps}/ch$

$48\text{ kHz}$ 、 $20\text{ bit}$  であると  $0.96\text{ Mbps}/ch$

$48\text{ kHz}$ 、 $16\text{ bit}$  であると  $0.76\text{ Mbps}/ch$

であるから、上記のDVDビデオの規格による制約条件で実現できる高音質仕様は、 $48\text{ kHz}$ 、 $20\text{ bit}$ 、6チャンネルまで（この場合のオーディオに関する転送レートは  $0.96 \times 6 = 5.76\text{ Mbps} < 6.144$ ）であり、それ以上の仕様は対応不可能である。

【0055】そこで、本発明では、DVDビデオ規格におけるオーディオデータ構造のタイプをできるだけ残したまま、高音質の音声信号仕様をもつDVDオーディオ規格のデータ構造を工夫するものである。

【0056】以下、本発明の基本的な概念を、DVDビデオ規格とDVDオーディオ規格を比較して説明する。

【0057】DVDオーディオにおけるオーディオパックの大きさは、DVDビデオと同じように  $2048$  バイトとする。また、量子化ビット数もDVDビデオにおけるオーディオ仕様と同様に  $Q_b = 16\text{ bit}$  又は  $20\text{ bit}$  又は  $24\text{ bit}$  とする。しかし、DVDオーディオでは、同時に転送するリニアPCMオーディオストリームを1本に限定する。つまり、DVDビデオでは、ビデオオブジェクトとして映画のコンテンツが集録されている場合、各種言語をオーディオストリームの各チャンネルに割り当て、ストリームの切換え選択を可能としている。しかしDVDオーディオでは、基本的に音楽のコンテンツを対象としているので、各ストリーム毎の切換え選択を必ずしも行う必要はないので、全チャンネルを同時の再生して出力するように用いることができ、つまり1本化できる。本発明のシステムではこのように同時に転送するリニアPCMオーディオストリームを1本化するようにしている。

【0058】次にDVDオーディオにおける最大転送レートを  $6.144\text{ Mbps}$  から  $9.6\text{ Mbps}$  に増加させた。先に述べたようにDVDビデオの全体のデータストリームをみると、ビデオデータ、サブピクチャーデータ、オーディオデータ、ナビゲーションデータ等の各パックが時分割多重されて伝送されている。このような伝

送データ全体を含めて最大転送レートが、 $9.6\text{ Mbps}$  に制限されている。このため、オーディオデータに関して、 $6.144\text{ Mbps}$  以上の転送レートに上げることは困難である。しかし、DVDオーディオに関しては、DVDビデオに比較し、若干の制御データ以外はすべてオーディオデータであるために、オーディオデータの量を多くでき転送レートを増大することができる。

【0059】上記のようにDVDオーディオにおける最大転送レートを増大したので、図2で説明したような1オーディオフレームの中のサンプル数を、DVDビデオの場合の半分にする。よって、サンプリング周波数  $f_s$  に対してサンプル数を、

$f_s = 48\text{ kHz}$  又は  $44.1\text{ kHz}$  では  $40$  個/フレーム

$f_s = 96\text{ kHz}$  又は  $88.2\text{ kHz}$  では  $80$  個/フレーム

$f_s = 192\text{ kHz}$  又は  $176.4\text{ kHz}$  では  $160$  個/フレーム

とした。（なおDVDビデオでは、 $44.1\text{ kHz}$ 、 $88.2\text{ kHz}$ 、 $176.4\text{ kHz}$  及び  $192\text{ kHz}$  はサポートしていない。）これは、1オーディオフレームの中に最低1個のオーディオパックが入り、オーディオフレームが必ずプレゼンテーションタイムスタンプ (PTS) データ（再生時のシステムタイムスタンプと同期させるためのデータ）を持つようにするためである。

【0060】ここで、さらに、DVDオーディオでは、DVDビデオを凌ぐ高音質音声仕様を実現するためにスケラブル方式を採用する。即ち、今まで1ストリーム内の全チャンネルがサンプリング周波数  $f_s$ 、 $Q_b$  に関して同一属性であったのに対して、1ストリームの中に異なる属性を持つチャンネルを認めることとした。

【0061】これは、例えばR（右チャンネル）、L（左チャンネル）、サラウンド用のC（中央チャンネル）、SR（後方右チャンネル）、SL（後方左チャンネル）、SW（低域チャンネル）の6チャンネルのうちすべてのチャンネルを高音質（高いサンプリング周波数  $f_s$ ）にする必要がなく、メインとなるチャンネル（例えばR、L）を高音質（例えば  $f_s = 96\text{ kHz}$ ）とし、他のサブとなるチャンネル（C、SR、SL、SW）を現状の音質（ $f_s = 48\text{ kHz}$ ）としても、全体としては十分高音質とすることができると言う事実に基づくものである。

【0062】ここでスケラブル方式を用いたオーディオシステムの概念を簡単に説明すると、次のようになる。

【0063】オーディオに関しての1つのチャンネル群の信号の最大転送（伝送）レートは、 $6.144\text{ Mbps}$  以下、1ストリームの信号の転送レート合計である最大転送レートは  $9.8\text{ Mbps}$  以下となることを目標としている。チャンネル群とは、例えばステレオのR、L

チャンネル（メインの2チャンネル）を含むデジタル信号のことである。またC, SR, SL, SWのまとまったストリームも1つのチャンネル群である。

【0064】次に、記録媒体に記録する信号として、例えば6チャンネルのオーディオ信号を記録する場合について説明する。ここで言う6チャンネルは、例えば上記したサラウンド方式におけるR, L, C, SR, SL, SWであり各チャンネルに対応した信号が作られてされている。R, Lをメインチャンネルとし、他をサブチャンネルとして区別することも可能である。そして、各チャンネルの信号が再生されて、それぞれがスピーカに供給されれば立体的な音響効果を得るものである。ここで、この発明の方式では、上記の6チャンネルを、第1のチャンネル群と第2のチャンネル群として生成する。この場合、第1のチャンネル群を構成するチャンネルとしては重要度の高いR, Lとし、第2のチャンネル群を構成するチャンネルとしてはC, SR, SL, SWを選択する。ここで、第1のチャンネル群の信号は、サンプリング周波数  $f_s$  が高く、第2のチャンネル群の信号は、 $f_s/2$  のサンプリング周波数（整数分の1）とされる。

【0065】図9には、第1のチャンネル群の信号の処理系統と、第2のチャンネル群の信号の処理系統とを具体的に示している。

【0066】アナログ信号源10には、サラウンド方式におけるR, L, C, SR, SL, SWチャンネルの信号が用意され、サンプリング部11に供給される。サンプリング部11は、各チャンネルの信号を96kHzでサンプリングし、サンプリング信号は、量子化部12に入力されて、24ビットに量子化され、PCM（パルスコード変調）信号に変換される。

【0067】次にC, SR, SL, SWチャンネルの各信号は、サンプリング周波数を96kHzからその1/2の48kHzに周波数変換される。96kHzのR, Lチャンネルの信号は、位相合せ部14に入力されて、サンプル間の位相の対応がとれるように位相合わせされる。実際には、周波数変換部13の遅延量と同じ遅延量が、位相合せ部14に設定されている。次に、遅延された96kHzのR, Lチャンネルの信号は、フレーム化部15に入力されて、所定のサンプル数毎にフレーム化される。

【0068】また周波数変換後の48kHzのC, SR, SL, SWチャンネルの各信号は、フレーム化部16に入力されて、所定のサンプル数毎にフレーム化される。フレーム化された各信号は、パケット化部17に入力されて、所定のフォーマットのパケットに変換される。そして96kHz系のストリーム（第1の属性Atr1のストリーム）と、48kHz系のストリーム（第2の属性Atr2のストリーム）とが得られる。しかしこの2つのストリームは、パケットヘッダに識別子（I

D）が付されて識別されている。この2つのチャンネル群のパケットは、更にパック化されて、マルチプレックスされて出力され、記録処理部（図示せず）を介してディスク18に記録される。

【0069】上記ディスク18に記録された信号が再生される場合には、次のような処理が行われる。

【0070】ディスク18から光学的に読み出された信号は、エラー訂正や復調などを行う復調部（図示せず）を介してパケット処理部21に入力される。このパケット処理部21においては、パケットヘッダの識別子を参照してチャンネル群を識別する。この識別により第1のチャンネル群のパケットと、第2のチャンネル群のパケットを識別することができ、各チャンネル群の信号が振り分けられる。いわゆるデマルチプレックスされる。第1のチャンネル群の信号は、フレーム処理部22に入力されて、フレームの解除が行われ、R, Lチャンネルの信号として出力される。また、第2のチャンネル群の信号は、フレーム処理部23に入力され、フレームの解除が行われ、C, SR, SL, SWチャンネルの各信号として出力される。

【0071】ここで、R, Lチャンネルの信号は、位相合せ部24に入力され、C, SR, SL, SWチャンネルの各信号は、48kHzから96kHzにサンプル周波数を変換（アップコンバート）するための周波数変換部25に入力される。

【0072】位相合せされ、かつサンプル周波数が同じになったR, Lチャンネルの信号と、C, SR, SL, SWチャンネルの各信号とは、96kHzのデジタルアナログ変換部26に入力され、PCM復号され、アナログ信号に変換されて出力されることになる。

【0073】以上の処理により、高品位のR, Lチャンネルの信号、及びC, SR, SL, SWチャンネルの各信号を再生することができる。

【0074】この発明においては、上記のように1フレーム内のサンプルデータが、再生したときに1/600秒となるようなサンプル数に設定されている。このために、96kHz系のストリーム（第1のチャンネル群）と、48kHz系のストリーム（第2のチャンネル群）との1フレーム内のサンプル数が異なることになる。図10には、フレーム内に存在するサンプルを、第1のチャンネル群と第2のチャンネル群とで比較して示している。位相合せ部14では、第1のチャンネル群と第2のチャンネル群の位相合せを行いフレームを作成している。

【0075】そして、フレーム化部15、16においては、第1と第2のチャンネル群の対応するフレーム（時間的に同一時刻で再生されるべきフレーム）の先頭に、同一のプレゼンテーションタイムスタンプを付加している。この結果、再生時において、フレーム処理部22、23においてフレーム解除を行い、デジタルアナログ変

換部に供給する場合、各フレームの解除タイミングは、同一のプレゼンテーションタイムスタンプを有するフレームを同時に解除すればよい。

【0076】上記したように、DVDオーディオでは、本来ならば1オーディオストリームを構成するチャンネル群を2つの属性グループAtr1, Atr2に分けることができることとした。ここで属性とは、標準化周波数fs、量子化ビット数Qb、チャンネル数などがある。勿論1ストリーム中の全チャンネルの属性が同一の場合は、2つの属性グループに分けなくても良い。

【0077】上記の例のように、サラウンド6チャンネルの場合を整理すると次のようになる。

【0078】チャンネル群R, Lの属性(Atr1)として、fs=96kHz、Qb=24bit、チャンネル群C, SR, SL, SW属性(Atr2)として、fs=48kHz、Qb=24bitの2種類が存在することになる。するとこの場合の転送レートは、 $2 \cdot 304 \times 2 + 1 \cdot 1152 \times 4 = 9 \cdot 216 \text{Mbps}$ となつて、上述した最大転送レート9.8Mbpsを満足することになる。よって、スケーラブル方式を導入することにより、高音質の音声信号仕様をもつオーディオデータ構造を得ることができる。

【0079】上記の説明では、第1チャンネル群、第2チャンネル群における属性としてサンプリング周波数fs、量子化ビット数Qbを含めて考慮した。

【0080】この発明の方式では、各チャンネル群の属性としてはサンプリング周波数が群で異なり、量子化ビット数が同じの場合、サンプリング周波数が同じで量子化ビット数が異なる場合、サンプリング周波数が同じ、量子化ビット数も同じの場合、サンプリング周波数も異なり、量子化ビット数も異なる場合等種々の組み合わせにおいて、要は、上述した最大転送レート9.8Mbpsを満足するストリームを構成してもよい。

【0081】図11は、ケース1であり、第1チャンネル群、第2チャンネル群における属性Art1, Art2としてサンプリング周波数fs=96kHzとfs=48kHzとを示している。

【0082】図12は、ケース2の場合を示している。この場合は、第1チャンネル群の属性Atr1として、fs=96kHz、第2チャンネル群の属性(Atr2)として、fs=48kHzの場合を示している。

【0083】図13は、ケース3の場合を示している。この場合は、第1チャンネル群の属性Atr1として、fs=96kHz、第2チャンネル群の属性Atr2として、fs=48kHzの場合を示している。

【0084】上記のように1ストリームの中に異なる属性のチャンネル群が存在する場合、この発明の方式では、データ構造として、次のようなデータ構造とする。

【0085】図14のデータ構造は、図11のケース1に対応するもので、第1チャンネル群における属性Ar

t1として、サンプリング周波数fs=96kHz、量子化ビット数Qs=16bitを採用し、第2チャンネル群における属性Art2として、fs=48kHz、量子化ビット数Qs=16bitを採用した例である。また、このデータ構造は、上記のスケーラブル方式に加え、DVDビデオのサンプル配列構造に類似するデータ構造を構築している。

【0086】即ち、4サンプルS4n, S4n+1, S4n+2, S4n+3が第1属性のメインサンプル、そして2サンプルS2n, S2n+1が第2属性のメインサンプルである。この場合は、量子化ビット数が16ビットのためにエキストラサンプルは、存在しない。

【0087】この例は、サンプリング周波数の関係で、第1のチャンネル群の4サンプルに対して、第2のチャンネル群の2サンプルが対応することになる。メインとなる第1チャンネル群に関しては4サンプルが基本となり、第2チャンネル群も加えると全体では6サンプルが基本となる。

【0088】即ち、図14のデータ構造は、複数チャンネルのうち少なくとも2つのチャンネルである第1のチャンネル群の信号を第1の周波数でサンプリングし、他のチャンネルである第2のチャンネル群の信号を第2の周波数でサンプリングしたものであり、前記第1の周波数でサンプリングされた第1のチャンネル群の各チャンネルのサンプルのS4n番目、S4n+1番目、S4n+2番目、S4n+3番目を順次配列し、この次に、前記第2の周波数でサンプリングされた第2のチャンネル群の各チャンネルのサンプルのS2n番目、S2n+1番目を順次配列している(但し、n=0, 1, 2, ... )。

【0089】図15のデータ構造は、図12のケース2に対応するもので、第1チャンネル群における属性Art1として、サンプリング周波数fs=96kHz、量子化ビット数Qs=24bitを採用し、第2チャンネル群における属性Art2として、fs=96kHz、量子化ビット数Qs=20bitを採用した例である。この場合は、2対サンプルS2n, S2n+1, e2n, e2n+1が第1属性のメインサンプルとエキストラサンプルを含み、他の2対サンプルS2n, S2n+1, e2n, e2n+1が第2属性のメインサンプルであり、全体は4対サンプルが基本となる。第1属性のe2n, e2n+1が第2属性のエキストラサンプルある。

【0090】即ち、図15のデータ構造は、複数チャンネルのうち少なくとも2つのチャンネルである第1チャンネル群の信号を第1の周波数でサンプリングし、他のチャンネルである第2チャンネル群の信号を第2の周波数でサンプリングしたものであり、更にサンプルデータを、MSB側のm1ビットのメインワードとLSB側のm2ビットのエキストラワードとに分けている。

【0091】そして、第1のチャンネル群の各チャネ

10

20

30

40

50

ルの  $(2n)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{2n}$  として配置し、この次に第1のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n+1)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{2n+1}$  とし配置し、この次に前記第1のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{2n}$  として配置し、この次に前記第1のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n+1)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{2n+1}$  として配置している。

【0092】そして更にこの次に前記第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{2n}$  として配置し、この次に第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n+1)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{2n+1}$  とし配置し、この次に前記第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{2n}$  として配置し、この次に前記第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(2n+1)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{2n+1}$  として配置している（但し、 $n=0, 1, 2, \dots$ ）。

【0093】図16のデータ構造は、図13のケース3に対応するもので、第1チャンネル群における属性  $Art1$  として、サンプリング周波数  $fs=48\text{kHz}$ 、量子化ビット数  $Qs=16\text{bit}$  を採用し、第2チャンネル群の属性  $Art2$  として、 $fs=48\text{kHz}$ 、量子化ビット数  $Qs=16\text{bit}$  を採用した例である。

【0094】この場合は、 $S_{4n}, S_{4n+2}$  が第1属性のメインサンプル、 $e_{4n}, e_{4n+2}$  が第1属性のエキストラサンプル、 $S_{4n}, S_{4n+2}$  が第2属性のメインサンプル、 $e_{4n}, e_{4n+2}$  が第2属性のエキストラサンプルである。第1、第2のチャンネル群はそれぞれ2対サンプルが基本となり、全体では4対サンプルが基本となる。

【0095】即ち、図16のデータ構造は、複数チャンネルのうち少なくとも2つのチャンネルである第1チャンネル群の信号を第1の周波数でサンプリングし、他のチャンネルである第2チャンネル群の信号を第2の周波数でサンプリングしたものであり、更にサンプルデータを、MSB側の  $m1$  ビットのメインワードとLSB側の  $m2$  ビットのエキストラワードとに分けている。

【0096】そして、第1のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{4n}$  として配置し、この次に第1のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n+2)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{4n+2}$  とし配置し、この次に前記第1のチャンネル

群の各チャンネルの  $(4n)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{4n}$  として配置し、この次に前記第1のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n+2)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{4n+2}$  として配置している。

【0097】更にこの次に前記第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{4n}$  として配置し、この次に第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n+2)$  番目のサンプルデータのメインワードをまとめてメインサンプル  $S_{4n+2}$  とし配置し、この次に前記第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{4n}$  として配置し、この次に前記第2のチャンネル群の各チャンネルの  $(4n+2)$  番目のサンプルデータのエキストラワードをまとめてエキストラサンプル  $e_{4n+2}$  として配置している（但し、 $n=0, 1, 2, \dots$ ）。

【0098】図17のデータ構造は、図11のケース1に対応するが、更にこの場合は、量子化ビット数も第1と第2のチャンネル群では異なる。第1チャンネル群における属性  $Art1$  として、サンプリング周波数  $fs=96\text{kHz}$ 、量子化ビット数  $Qs=20\text{bit}$  を採用し、第2チャンネル群における属性  $Art2$  として、 $fs=48\text{kHz}$ 、量子化ビット数  $Qs=24\text{bit}$  を採用した例である。また、このデータ構造は、上記のスケラブル方式に加え、DVDビデオのサンプル配列構造に類似するをデータ構造を構築している。

【0099】即ち、4サンプル  $S_{4n}, S_{4n+1}, S_{4n+2}, S_{4n+3}$  が第1属性のメインサンプル、そして2サンプル  $S_{2n}, S_{2n+1}$  が第2属性のメインサンプルである。この場合は、第1チャンネル群には、エキストラサンプル  $e_{4n}, e_{4n+1}, e_{4n+2}, e_{4n+3}$  が存在し、第2チャンネル群には、エキストラサンプル  $e_{2n}, e_{2n+1}$  が存在する。この場合も第1のチャンネル群は4対サンプルが基本となり、これに対応する第2チャンネル群は2対サンプルが基本となり、全体では6対サンプルが基本となる。

【0100】上記のようなデータ構造とすることにより、DVDビデオのオーディオデータ構造のタイプをできるだけ残したまま、所定の伝送レートを満足した、高音質の音声信号仕様をもつDVDオーディオのデータ構造を得ることができる。

【0101】この発明はは特徴あるデータ構造を提供するものであるが、その中でも特に特徴的なところは、2つの属性のうち一方のサンプリング周波数  $fs$  は、他方のサンプリング周波数の倍数となることである。2つの属性のグループのチャンネル数又は量子化ビット数が異なるだけであるならば、DVDビデオの規格の考え方を

応用してチャンネル数及び又は量子化ビット数の違うデータ構造に対応することができるからである。例えば、図4に示したデータ構造において、メインサンプル部及びエキストラサンプル部に続く次のデータの属性情報におけるチャンネル数及び又は量子化ビット数を変更（切換え）て記録しておけば良いからである。

【0102】本発明は上記したデータ構造において、次のような思想も含むものである。

【0103】即ち、図11には属性Art1の第1チャンネル群と属性Art2の第2チャンネル群の各サンプルの同期すべき時刻の対応を示し、 $4n$ 、 $4n+1$ 、 $4n+2$ 、 $4n+3$ 、 $4n+4$ と、 $2n$ 、 $2n+1$ と符号を付している。この図からわかるように4サンプルが1まとまりである。従って、4サンプルを1まとまりとして取り扱うようにし、図18に示すように、属性Art1の2サンプルと、属性Art2の2サンプルを連続して配置し、この次に属性Art1の2サンプルを配置してもよい。このデータ構造は、図14のデータ構造の変形に相当する。

【0104】図19さらに他の実施の形態によるデータ構造であり、このデータ構造は、図16のデータ構造の変形に相当する。即ち、4サンプル $S_{4n}$ 、 $S_{4n+1}$ 、 $S_{4n+2}$ 、 $S_{4n+3}$ が第1属性のメインサンプル、そして2サンプル $S_{2n}$ 、 $S_{2n+1}$ が第2属性のメインサンプルである。この場合は、第1チャンネル群には、エキストラサンプル $e_{4n}$ 、 $e_{4n+1}$ 、 $e_{4n+2}$ 、 $e_{4n+3}$ が存在し、第2チャンネル群には、エキストラサンプル $e_{2n}$ 、 $e_{2n+1}$ が存在する。この場合も第1のチャンネル群は4対サンプルが基本となり、これに対応する第2チャンネル群は2対サンプルが基本となり、全体では6対サンプルが基本となる。

【0105】ここでこのデータ構造は、4対サンプルとして、第1チャンネル群の $S_{4n}$ 、 $S_{4n+1}$ 、 $e_{4n}$ 、 $e_{4n+1}$ 、第2チャンネル群の $S_{2n}$ 、 $S_{2n+1}$ 、 $e_{2n}$ 、 $e_{2n+1}$ をまとめている。そしてこの次に、第1チャンネル群の2対サンプル $S_{4n+2}$ 、 $S_{4n+3}$ 、 $e_{4n+2}$ 、 $e_{4n+3}$ を配列している。

【0106】上記したサンプルの単位を考える場合、次のように理解することもできる。即ち、属性Art1と属性Art2におけるサンプリング周波数 $f_s$ が同じであった場合（例えば、図12や図13、図15や図16に示したようなケース）、同一時間経過に後におけるサンプルの数は、属性Art1と属性Art2側のチャンネル群では同じサンプル数である。このような場合は、DVDビデオ規格で取り扱われるのと同様に2サンプル1単位方式でデータを捕らえるようにしてもよい。

【0107】更に又この発明のデータ構造は、次のように理解することができる。即ち1つのまとまり、つまり1単位を成すサンプル数は、2、4、6が基本となっている。そこで汎用性を持たせるために、2、4、6の最

小公倍数である12サンプル、あるいは12対サンプルを1単位として、データを取り扱うようにしてもよい。

【0108】上記したように、1単位のサンプル数は種々のケースが可能であるが、いずれのケースにおいても、オーディオバックのデータエリアに対しては、この1単位毎に埋めていき、オーディオバックの残余の部分が1単位に満たない場合には、ビデオ規格の場合と同様にスタッフィングバイトやパディングパケットを充填するようにしている。

【0109】図20には、1単位に満たないエリア（斜線部）が生じたために、パディングパケットを挿入した例を示している。1単位に満たないエリアとは、所定サンプル数以下あるいは所定対サンプル数以下のデータ量のエリアを言う。所定サンプル数あるいは所定対サンプル数とは2、4、6、12などである。このオーディオバックは2048バイトであり、必ずプレゼンテーションタイムスタンプ（PTS）を持つように構成される。

【0110】また、上記した各図において属性Art1、属性Art2のデータの配列において、必ずしもこの配列に限定されるものではなく、逆の配列であっても良いことは勿論である。この配列は、取り決めにより各種変更してもよい。

【0111】又、上記の説明では、サンプリング周波数として96kHzと48kHzを示したが、これに限らず88.2kHzと44.1kHzのサンプリング周波数でも良く、2つのサンプリング周波数の関係が一方が他方の2倍の関係であるならば常に本発明は適用が可能である。更に汎用性を持たせて、2つの周波数の関係が一方が他方の整数倍の関係にあれば、容易に本発明を適用することができるものである。

【0112】さらにまた、上記の説明では、1ストリーム内でチャンネルの属性を2種類としたが、3種類以上でも本発明の適用範囲である。

【0113】上記の説明は、データ構造について説明したが本発明は、更に上記データ構造を有する記録媒体及び記録媒体に対する記録方法及び装置、さらには記録媒体からのデータ再生方法及び装置、データの伝送方式にも適用できるものである。

【0114】次に、DVDオーディオ情報が記録される光学式ディスクの全体的なデータ構造と、上述したオーディオバックとの関係を簡単に説明する。

【0115】図21は、DVDオーディオゾーンの記録内容（オーディオ・オンリータイトル・オーディオ・オブジェクトセット；AOTT\_AOBS）のデータ構造の一例を示す。

【0116】AOTT\_AOBSは、1以上のオーディオオブジェクトAOTT\_AOB#nの集まりを定義している。各AOTT\_AOBは1以上のオーディオセルATS\_C#nの集まりを定義している。そして、1以上のセルATS\_C#nの集まりによってプログラムが

構成され、1以上のプログラムの集まりによってプログラムチェーン（PGC）が構成される。このPGCは、オーディオタイトルの全体あるいは一部を差し示すための論理的なユニットを構成する。

【0117】この例では、各オーディオセルATS\_C #が2048バイトサイズのオーディオパックA\_PCKの集合で構成されている。これらのパックは、データ転送処理を行う際の最小単位となる。また、論理上の処理を行う最小単位はセル単位であり、論理上の処理はこのセル単位で行なわれる。

【0118】図22は、DVDオーディオゾーンのプログラムチェーン情報ATS\_PGC Iにより、セルがアクセスされる場合を説明する図である。

【0119】ATS\_PGC I内のプログラム#1に関するセル再生情報により、AOBのセルATS\_C #1、ATS\_C #2が再生される。

【0120】1つのPGCを1本のオペラに例えれば、このPGCを構成する複数のセルはそのオペラ中の様々なシーンの音楽あるいは歌唱部分に対応すると解釈可能である。このPGCの中身（あるいはセルの中身）は、ディスクに記録される内容を制作するソフトウェアプロバイダにより決定される。すなわち、プロバイダは、ATS内のプログラムチェーン情報ATS\_PGC Iに書き込まれたセル再生情報ATS\_C\_PBIを用いて、AOTT\_AOBSを構成するセルを意図通りに再生させることができる。

【0121】次に、上記した第1チャンネル群、第2チャンネル群の各種の取り決めが、管理データ上で具体的にどのように行われているかを説明することにする。

【0122】図23は、DVDオーディオゾーン内のオーディオタイトルセット（ATS）の記録内容を説明する図である。

【0123】オーディオタイトルセットATSは、オーディオタイトルセット情報ATS Iと、オーディオ・オンリータイトル用オーディオオブジェクトセットAOTT\_AOBSと、オーディオタイトルセット情報のバックアップATS I\_BUPとで構成されている。

【0124】オーディオタイトルセット情報ATS Iは、オーディオタイトルセット管理テーブルATS I\_MATおよびオーディオタイトルセットプログラムチェーン情報テーブルATS\_PGC I Tを含んでいる。

【0125】そして、オーディオタイトルセットプログラムチェーン情報テーブルATS\_PGC I Tは、オーディオタイトルセットプログラムチェーン情報テーブル情報ATS\_PGC I T Iと、オーディオタイトルセットプログラムチェーン情報サーチポイントATS\_PGC I\_SRPと、1以上のオーディオタイトルセットプログラムチェーン情報ATS\_PGC Iとを含んでいる。

【0126】図24は、図25のオーディオタイトルセ

ット情報管理テーブルATS I\_MATの記録内容を示す。

【0127】すなわち、このオーディオタイトルセット情報管理テーブルATS I\_MATには、オーディオタイトルセット識別子（ATS I\_ID）；オーディオタイトルセットのエンドアドレス（ATS\_EA）；オーディオタイトルセット情報のエンドアドレス（ATS I\_EA）；採用されたオーディオ規格のバージョン番号（VERN）；オーディオタイトルセット情報管理テーブルのエンドアドレス（ATS I\_MAT\_EA）；オーディオ・オンリータイトルAOTT用ビデオタイトルセットVTSのスタートアドレス（VTS\_SA）；オーディオ・オンリータイトル用オーディオオブジェクトセットのスタートアドレス（AOTT\_AOBS\_SA）またはオーディオ・オンリータイトル用ビデオオブジェクトセットのスタートアドレス（AOTT\_VOBS\_SA）；オーディオタイトルセット用プログラムチェーン情報テーブルのスタートアドレス（ATS\_PGC I\_T\_SA）；オーディオ・オンリータイトル用オーディオオブジェクトセットの属性（AOTT\_AOBS\_ATTR）またはオーディオ・オンリータイトル用ビデオオブジェクトセットの属性（AOTT\_VOBS\_ATTR）#0～#7；オーディオタイトルセットデータミックス係数（ATS\_DM\_COEFF）#0～#15；オーディオタイトルセットのスチル画属性（ATS\_SPCT\_ATTR）；その他の予約エリアが設けられている。

【0128】上記AOTT用VTSのスタートアドレスVTS\_SAには、ATSがAOTT\_AOBSを持たないときは、AOTTのために用いられるVTS TT\_VOBSを含むビデオタイトルセットVTSのスタートアドレスが書き込まれる。ATSがAOTT\_AOBSを持つときは「00000000h」がこのVTS\_SAに書き込まれる。ビデオ情報も記録されることがあるからである。

【0129】上記AOTT\_AOBS\_SAには、ATSがAOTT\_AOBSを持つときは、ATSの最初の論理ブロックからの相対論理ブロック数をもって、AOTT\_AOBSのスタートアドレスが書き込まれる。一方、ATSがAOTT\_AOBSを持たないときは、AOTT\_VOBS\_SAには、ビデオタイトルセットのためのビデオオブジェクト（VTS TT\_VOBS）のスタートアドレスが、ATSのために用いられるVTS TT\_VOBSを含むVTSの最初の論理ブロックからの相対論理ブロック数をもって、書き込まれる。

【0130】上記ATS\_PGC I\_T\_SAには、ATS Iの最初の論理ブロックからの相対論理ブロック数をもって、ATS\_PGC I Tのスタートアドレスが書き込まれる。

【0131】上記オーディオタイトルセットのための属

10

20

30

40

50

性情報である AOTT\_AOBS\_ATR または、ビデオタイトルセットの属性情報である AOTT\_VOBR\_ART は、#0 から #7 まで 8 つ用意されている。ATS が AOTT\_AOBS を持つときは、ATS に記録された AOTT\_AOB の属性が AOTT\_AOBS\_ATR に書き込まれる。一方、ATS が AOTT\_AOBS を持たないときは、AOTT\_VOBR\_ART には、ATS 内の AOTT\_VOBR のために用いられる VOBR 内のオーディオストリームの属性が書き込まれる。この AOTT\_AOBS\_ATR または AOTT\_VOBR\_ART には、採用されたサンプリング周波数（44～192 kHz）および量子化ビット数（16～24 ビット）が書き込まれている。

【0132】更にこの部分には、チャンネルアサインメントが記述されている。

【0133】チャンネルアサインメントは、この属性により特定されたビデオオブジェクトに含まれるオーディオストリームの各チャンネルの割り当て情報が記述されている。この割り当て情報の内容は、マルチチャンネルの構成に応じている。このチャンネル割り当て情報は、後述する図 26 のようになっている。この割り当て情報は、後述するオーディオパケットヘッダにも記述されている。

【0134】上記 ATS\_DM\_COEFT は、AC-3 や DTS 等のようなマルチチャンネル出力（5.1 チャンネル出力）を持つオーディオデータを 2 チャンネル出力にミックスダウンする際の係数を示すもので、ATS 内に記録された 1 以上の AOTT\_AOB のみ使用される。ATS が AOTT\_AOBS を持たないときは、16 個（#0～#15）ある ATS\_DM\_COEFT それぞれの全ビットに、「0h」が書き込まれる。この 16 個（#0～#15）の ATS\_DM\_COEFT のためのエリアは定常的に設けられている。

【0135】上記 ATS\_SPCT\_ATR は、AOTT\_AOBS 内の各スチル画のためのスチル画ストリームの属性を示す。AOTT\_AOBS にスチル画がないときは、ATS\_SPCT\_ATR には「0000h」が書き込まれる。このスチル画の各フィールドは、AOTT\_AOBS 内の各スチル画のビデオストリームに記録された情報に合わせてある。

【0136】各 ATS\_SPCT\_ATR は 16 ビットで構成され、MSB 側の 2 ビット（ビット b15～b14）はビデオ圧縮モード（MPEG2 等）を表し、次の 2 ビット（ビット b13～b12）は TV システム（NTSC、PAL、SECAM 等）を表し、次の 2 ビット（ビット b11～b10）は画像のアスペクト比（4:3、16:9 等）を表し、次の 2 ビット（ビット b9～b8）は表示モード（4:3 サイズの TV モニタにおける 4:3 表示、16:9 表示、レターボックス表示等）を表している。次の 2 ビット（ビット b7～b6）は将来に備えての予約ビットである。次の 3 ビット（ビット b5～b3）は、スチル画の解像度（NTSC システムにおける水平 720 本 x 垂直 480 本、PAL システムにおける水平 720 本 x 垂直 576 本等）を表している。LSB 側の最後の 3 ビット（ビット b2～b0）も、将来に備えての予約ビットである。

【0137】図 25 は、オーディオタイトルセット情報 ATSI に含まれるオーディオタイトルセットプログラムチェーン情報テーブル ATS\_PGCIT の内容を説明する図である（この ATS\_PGCIT の記録位置は ATSI\_MAT の ATS\_PGCIT\_SA に書き込まれている）。

【0138】この ATS\_PGCIT は、前述したように、オーディオタイトルセットプログラムチェーン情報テーブル情報 ATS\_PGCITI と、オーディオタイトルセットプログラムチェーン情報サーチポインタ ATS\_PGCISR と、オーディオタイトルセットプログラムチェーン情報 ATS\_PGCIT を含んでいる。

【0139】上記 ATS\_PGCISR は 1 以上のオーディオタイトルセット用プログラムチェーン情報サーチポインタ（ATS\_PGCISR #1～ATS\_PGCISR #j）を含み、上記 ATS\_PGCIT は ATS\_PGCISR と同数のオーディオタイトルセット用プログラムチェーン情報（ATS\_PGCIT #1～ATS\_PGCIT #j）を含んでいる。

【0140】各 ATS\_PGCIT は、オーディオタイトルセット用プログラムチェーン ATS\_PGC の再生を制御するナビゲーションデータとして機能する。

【0141】ここで、ATS\_PGC は、オーディオ・オンリータイトル AOTT を定義する単位であり、ATS\_PGCIT と 1 以上のセル（AOTT\_AOBS 内のセルまたは AOTT のオブジェクトとして用いられる AOTT\_VOBS 内のセル）とから構成される。

【0142】各 ATS\_PGCIT は、オーディオタイトルセット用プログラムチェーンの一般情報（ATS\_PGC\_GI）と、オーディオタイトルセット用プログラム情報テーブル（ATS\_PGCIT）と、オーディオタイトルセット用セル再生情報テーブル（ATS\_CPBIT）を含んでいる。

【0143】上記 ATS\_PGCIT は 1 以上のオーディオタイトルセット用プログラム情報（ATS\_PGI #1～ATS\_PGI #k）を含み、上記 ATS\_CPBIT は ATS\_PGI と同数のオーディオタイトルセット用セル再生情報（ATS\_CPBIT #1～ATS\_CPBIT #k）を含んでいる。

【0144】図 26 には、チャンネルの割り当て情報と、この情報により分類された第 1 チャンネル群と第 2 チャンネル群の分類を示している。図 24 の ATSI\_MAT には、オーディオオブジェクトの属性情報が記述

され、その中にチャンネルアサインメントが存在すると説明したが、そのチャンネルアサインメントが図26に示すデータである。

【0145】00000bの場合は、モノラルを意味し、00001bの場合は、第1チャンネル群にL, R (ステレオ) チャンネルが存在することを意味し、00010bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント) チャンネル、第2チャンネル群にS (サラウンド) が存在することを意味する。00011bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にLs, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。00100bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果) が存在することを意味する。00101bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果)、S (サラウンド) が存在することを意味する。00110bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。00111bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター) が存在することを意味する。01000bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター)、S (サラウンド) が存在することを意味する。01001bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。01010bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター)、LFE (低域周波数効果) が存在することを意味する。01011bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター)、LFE (低域周波数効果)、S (サラウンド) が存在することを意味する。01100bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター)、LFE (低域周波数効果)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。01101bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にC (センター)、LFE (低域周波数効果)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。0110bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、第2チャンネル群にS (サラウンド) が存在することを意味する。01110bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、C (セ

ンター)、第2チャンネル群にLs, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。01111bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、C (センター)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果) が存在することを意味する。10000bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、C (センター)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果)、S (サラウンド) が存在することを意味する。10001bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、C (センター)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド) が存在することを意味する。10010bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド)、第2チャンネル群にLFE (低域周波数効果) が存在することを意味する。10011bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド)、第2チャンネル群にC (センター) が存在することを意味する。

【0146】10100bの場合は、第1チャンネル群にLf, Rf (レフトフロント、ライトフロント)、Ls, Rs (レフトサラウンド、ライトサラウンド)、第2チャンネル群にC (センター)、LFE (低域周波数効果) が存在することを意味する。

【0147】また、図24で示した属性情報には、つまりAOTT\_AOBS\_ATRまたはAOTT\_VOBA\_ARTには、採用されたサンプリング周波数(44~192kHz)および量子化ビット数(16~24ビット)が書き込まれている。

【0148】次に、オーディオバックについて、更に詳しく説明することにする。

【0149】図27にはオーディオバックの基本的な構成を示している。

【0150】A\_PKTのデータ構成は、バックヘッダ、パケットヘッダ、サブストリームID、ISRC、プライベートヘッダ長、第1のアクセスユニットポイント、オーディオデータ情報、0~7バイトのスタフピングバイト、リニアPCMオーディオデータの領域が設定されている。

【0151】パケットヘッダのサイズとしては、次のような規則が適用されている。即ち、A\_PKTがオーディオブジェクト内の最初のパケットであれサイズは17バイトであり、オーディオフレームの最初データを含まない場合には9バイト、そうでなければ14バイトである。

【0152】リニアPCMのオーディオパケットは、パケットヘッダ、プライベートヘッダ、オーディオデータ



で構成される。パケットヘッダ及びプライベートヘッダの内容は、図 28、図 29 に示すような構成である。

【0153】図 28 はパケットヘッダであり、記述順に各データを述べると、パケットスタートコード、ストリーム id、PES パケット長、'01'、PES スケランブル制御情報、PES プライオリティ、データ整列インジケータ、コピーライト、オリジナルか又はコピーか、PTS\_DTS フラグ、ESCR フラグ、ES レートフラグ、DSMT リックモードフラグ、付加的なコピーフラグ、PES\_CRC フラグ、PES 拡張フラグ、PES ヘッダ長がある。そして、次にこのパケットの再生時刻を示すプレゼンテーションタイムスタンプ (PTS) の記述領域が 5 バイト確保されている。次に PES プライベートデータフラグ、バックヘッダーフィールドフラグ、プログラムパケット順カウンタフラグ、P\_STD バッファフラグ、第 2 PES 拡張フラグ、'01'、P\_STD バッファスケール、P\_STD バッファサイズ情報が記述されている。

【0154】図 29 には、プライベートパケットを示している。

【0155】記述順に各データを述べると以下のようになる。サブストリーム id、予約、ISRC 番号、ISRC データ、プライベートヘッダ長、先頭のアクセスユニットポインタ、オーディオ強調フラグ、予約、予約、ダウンミックスコード、第 1 の量子化ワード長、第 2 の量子化ワード長、第 1 のオーディオサンプリング周波数、第 2 のオーディオサンプリング周波数、予約、マルチチャンネルタイプ、予約、チャンネルアサインメント、ダイナミックレンジ制御情報、スタッフィングバイトである。

【0156】各フィールド項目を説明すると次の通りである。

【0157】サブストリーム id には、リニア PCM オーディオデータであることを示す 10100000b が記述される。静止画制御のために用いられる ISRC 番号には、記録されている ISRC データのレンジを示す番号 1 から 12 が記述される。ISRC データは、ISRC 番号により特定されたデータが記述されている。プライベートヘッダ長としては、このフィールドの最後のバイトからの論理ブロック数で長さが示されている。先頭のアクセスユニットポインタには、このフィールドの最後のバイトからの論理ブロック数で、最初にアクセスするユニットの先頭バイトのアドレスが示されている。オーディオ強調フラグは、第 1 のサンプリング周波数が 96 kHz 又は 88.2 kHz のときは強調オフ、また第 2 のサンプリング周波数が 96 kHz 又は 88.2 kHz のときも強調オフが記述される。強調オフは 0、強調オンは 1 が記述される。ダウンミックスコードには、オーディオサンプルのダウンミックスのための

係数テーブルが指示されている。テーブル番号が 000b から 111b で示されている。

【0158】第 1 の量子化ワード長には、第 1 チャンネル群の量子化されたオーディオサンプルのワード長が記述され、0000b のときは 16 ビット、0001b のときは 20 ビット、0010b のときは 24 ビットを意味する。

【0159】第 2 の量子化ワード長には、第 2 チャンネル群の量子化されたオーディオサンプルのワード長が記述され、0000b のときは 16 ビット、0001b のときは 20 ビット、0010b のときは 24 ビットを意味する。1111b のときは特定していないことを意味し、例えば第 2 チャンネル群が存在しないようなときである。

【0160】第 1 のオーディオサンプリング周波数には、第 1 チャンネル群のオーディオサンプルの周波数を記述している。0000b は 48 kHz、0001b は 96 kHz、1000b は 44.1 kHz、1001b は 88.2 kHz を意味する。

【0161】第 2 のオーディオサンプリング周波数には、第 2 チャンネル群のオーディオサンプルの周波数を記述している。0000b は 48 kHz、0001b は 96 kHz、1000b は 44.1 kHz、1001b は 88.2 kHz を意味する。1111b のときは特定していないことを意味し、例えば第 2 チャンネル群が存在しないようなときである。

【0162】マルチチャンネルタイプには、オーディオサンプルのマルチチャンネル構造のタイプが記述される。0000b はタイプ 1 であり、他は予約である。

【0163】チャンネルアサインメントは、チャンネル割り当ての様子が記述され、先の図 26 で述べた通りである。

【0164】ダイナミックレンジ制御情報は、ダイナミックレンジを抑圧する制御情報であり、8 ビットワードの上位 3 ビットが整数 X を示し、下位 5 ビットが整数 Y を示す。

【0165】リニア利得は、 $G = 2^{-(X+Y/3)}$  ( $0 \leq X \leq 7$ ,  $0 \leq Y \leq 29$ )

dB では、 $G = 24.082 - 6.0206X - 0.2007Y$

( $0 \leq X \leq 7$ ,  $0 \leq Y \leq 29$ )

である。

【0166】ディスク再生時には、上記のチャンネルグループなどの割り当てを示した属性情報、オーディオデータの第 1、第 2 の量子化ワード長、第 1、第 2 のオーディオサンプリング周波数などをシステム制御部が把握することにより、第 1 チャンネル群と、第 2 チャンネル群のデータ切り出しを可能とし、また再生タイミングの同期を得ることができる。つまり、これらのヘッダー情報は、同期情報として用いることができる。

【0167】次に、上記の如く記録されたDVDオーディオディスクの再生系統について更に詳しく説明することにする。

【0168】図30には、オーディオストリームに関する再生装置の信号系列を更に具体化して示している。光ディスクに記録されているデータは、光ヘッド部533により読み取られ、高周波信号として出力される。システム処理部504に入力した高周波信号（読み取り信号）は、同期検出器601に入力される。同期検出器601では、記録データに付加されている同期信号を検出し、タイミング信号を生成する。同期検出器601で同期信号を除去された読み取り信号は、16ビットを8ビットに復調する8-16復調器602に入力されて、8ビットのデータ列に復調される。復調データは、エラー訂正回路603に入力されて、エラー訂正処理が施される。エラー訂正されたデータは、トラックバッファ604を介してデマルチプレクサ605に入力される。このデマルチプレクサ605では、オーディオバック、リアルタイムデータなどの識別がストリームIDに基づいて行われ、対応するデコーダに各バックが出力される。

【0169】オーディオバックは、オーディオバッファ611に取り込まれる。またオーディオバックのバックヘッダ及びパケットヘッダは、コントロール回路612に読み取られる。コントロール回路612は、オーディオバックの内容を認識する。すなわち、オーディオバックのスタートコード、スタッフィング長、パケットスタートコード、ストリームID等を認識する。さらにパケットの長さ、サブストリームIDの認識、最初のアクセスポイントの認識、オーディオの量子化ビット数の認識、サンプリング周波数、チャンネルアサインメントからチャンネル群などの認識も行う。

【0170】このような情報が認識されると、コントロール回路612は、リニアPCMデータのバケット内容を認識し、デコード方式を決定することができる。また、コントロール回路612は、オーディオバッファ611に格納されているパケット内の再生用オーディオデータの切り出しアドレスを把握することができる。よって、このオーディオバッファ611は、コントロール回路612により制御され、先に説明したサンプル、例えばS0、S1、e0、e1、S2、S3、…をデコーダ613に出力することができる。コントロール回路612は、少なくとも、量子化ビット数、サンプリング周波数、チャンネルアサインメントを認識する。そしてこの認識情報に基づいて、データの切り出し及びデコーダ613に対してデコードモードの設定を実行することができる。このサンプルは、チャンネル処理を行いデコードを行うデコーダ613に供給されるものである。

【0171】図31には、デコーダ613の具体的な構成例を示している。入力端子710にサンプルが供給され、スイッチ711においてコントロール回路612か

らの制御に基づき各チャンネル毎に振り分けられる。L又はLfの信号（エキストラワードも含む）がきた場合は、バッファメモリ713へ、R又はRfの信号（エキストラワードも含む）がきた場合は、バッファメモリ714へ、Cの信号（エキストラワードが来た場合はそれも含む）がきた場合は、バッファメモリ715へ、Lsの信号（エキストラワードが来た場合はそれも含む）がきた場合は、バッファメモリ716へ、Rsの信号（エキストラワードが来た場合はそれも含む）がきた場合は、バッファメモリ717へ振り分けられる。更にSの信号がきた場合は、バッファメモリ718へ、LEFの信号がきた場合は、バッファメモリ718へ振り分けられる。

【0172】各バッファメモリ713～719の出力は、それぞれフレーム処理部813～819に入力され、フレーム単位とされる。フレーム処理部813、814、815、816、817の出力は、それぞれ位相合わせ部723、724、725、726、727に供給される。またフレーム処理部815、816、817の出力は、スイッチ820を介してそれぞれ周波数変換器821、822、823に供給することもできる。フレーム処理部818、819の出力は、周波数変換器824、825に供給される。

【0173】位相合わせ部は、第2チャンネル群が周波数変換を受けているときに、第1チャンネル群の信号と第2チャンネル群の信号との最終的な位相を合わせるためのものである。位相合わせ部723～727の出力及び周波数変換器821～825の出力は、それぞれセクタ730に供給される。セクタ730は、図26に示したようにチャンネルアサインメントの情報に応じて、対応するチャンネルの信号を選択し、それぞれを、対応するデジタルアナログ変換器731、732、733、734、735、736、737に供給する。

【0174】なお上記の実施の形態では、第2チャンネル群のサンプルを周波数変換して出力するとしたが、周波数変換を行わずにアナログ変換しても良いことは勿論である。この場合は、第1チャンネル群側の位相合わせ回路を削除してもよい。

【0175】次に、上記したオーディオ情報がどのような形態で光ディスクに記録されているのかを簡単に説明する。

【0176】図32(A)、図32(B)、図32(C)、図32(D)に示すように、光ディスク10の一部の記録面を拡大すると、ビット列が形成されている。このビットの集合が、セクタを構成している。従って光ディスクのトラック上には、セクタ列が形成されている。このセクタは光ヘッドにより連続して読み取られる。そしてオーディオバックがリアルタイムで再生される。

【0177】次に1つのセクタ、例えばオーディオ情報

が記述されているセクタを説明する。図 33 (A), 図 33 (B) に示すように、1つのセクタは、13×2フレームから構成されている。そして各フレームには、同期符号が付加されている。図面では2次的にフレームの配列を示しているが、トラック上には先頭のフレームから順番に記録されている。図に示されている同期符号の順番で述べると、SY0, SY5, SY1, SY5, SY2, SY5, …である。

【0178】図に示されている1フレームにおける同期符号とデータのビット数は、32ビットと、1456ビットである。32ビット=16ビット×2、1456ビット=16ビット×91である。この数式は、16ビットの変調コードが記録されていることを意味する。光学式ディスクに対する記録が行われるときは、8ビットのデータが16ビットに変調されて記録されるからである。さらにこのセクタ情報は、変調されたエラー訂正コードも含んでいる。

【0179】図 34 (A) には、上記の物理セクタの16ビットデータを、8ビットに復号した後の1つの記録セクタを示している。この記録セクタのデータ量は、(172+10)バイト×(12+1)ラインである。各ラインには、10バイトの誤り訂正符号が付加されている。また1ライン分の誤り訂正符号が存在するが、この誤り訂正符号は、後で述べるように、12ライン分が集まったときに、列方向の誤り訂正符号として機能する。

【0180】上記の1記録セクタのデータから、誤り訂正符号が除去されると、図 34 (B) に示すようなデータブロックとなる。すなわち、2048バイトのメインデータに、6バイトのセクタID、2バイトID誤り検出符号、6バイトの著作権管理情報がデータ先頭に付加され、さらにデータの末尾には4バイトの誤り検出符号が付加されたデータブロックとなる。

【0181】上記の2048バイトのデータが、先に説明した1パックであり、この1パックの先頭からパックヘッダ、パケットヘッダ、オーディオデータが記述されている。そして、パックヘッダ及びパケットヘッダには、オーディオデータを処理するための各種のガイド情報が記述されていることになる。

【0182】上記したようにディスクの1つのセクタに対して、オーディオサンプルを配列した1つのパケットが割り当てられて記録されている。そして、オーディオデコーダは、1つのセクタの情報であっても、リニアPCMデータを良好に再生することができる。これは、1パック内のオーディオデータの先頭は、必ずメインサンプルの先頭から開始するようにデータ配分されているからである。また、パックヘッダ及びパケットヘッダには、オーディオデコーダがオーディオデータを処理するのに十分な制御情報が記述されているからである。

【0183】次に、誤り訂正符号ブロック(ECCプロ

ック)について説明する。

【0184】図 35 (A), 図 35 (B) に示すように、ECCブロックは、上記した1記録セクタが16個集合することにより構成されている。図 35 (A) は、12行×127バイトのデータセクタ(図 26 (A))が16個集合された状態を示している。そして、各列には、16バイトの外符号パリティ(PO)が付加される。また各行には10バイトの内符号パリティ(PI)が付加される。さらに、記録される前には、図 35 (B) に示されるように、16バイトの外符号パリティ(PO)が1ビットずつ各行に分散される。この結果、1記録セクタは、13(=12+1)行のデータとして構成されることになる。図 35 (A) において、B0, 0, B0, 1, …は、バイト単位のアドレスを示している。また図 35 (B) において、各ブロックに付されている0乃至15は、それぞれ1記録セクタである。上記したディスクの記録トラック上には、オーディオパック、管理情報、その他任意で静止画の情報、リアルタイム情報が配列されている。

【0185】なおこの発明は、ディスクに記録される、又はディスクから再生されるデータ構造として説明しているが、通信系を用いたデータ伝送時に、上記したデータ構造を用いることは容易であり、この発明は、データ構造自体、及びこのようなデータ構造を伝送する伝送する装置、転送する装置、受信する装置も範疇に含むことは勿論のことである。さらにまた、上記の説明ではオーディオ信号をサンプル化して取り扱う方法及び装置として説明したが、同時に再生出力を必要とし同じ転送系、伝送系で用いられるデータであれば、オーディオ信号以外の信号に対しても適用できることは勿論である。

【0186】

【発明の効果】上記したようにこの発明は、DVDビデオにおけるオーディオデータ構造の規格をできるだけ利用し、高音質の仕様をもったDVDオーディオの規格を実現したデータ構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に関連するDVDビデオのデータサンプル構成及びサンプルの配置を示す説明図。

【図2】DVDビデオに係るパックの配列例と、この配列の中のオーディオパックの構成を示す説明図。

【図3】DVDビデオに係るオーディオパックの構成を詳しく説明図。

【図4】リニアPCMデータのバケット内データサイズの例の一覧表を示す説明図。

【図5】DVDビデオに係るオーディオパックの生成例を示す説明図。

【図6】DVDビデオに係るリニアPCMデータのサイズの一覧表を示す図。

【図7】オーディオパックのパックヘッダを示す図。

【図8】オーディオパックのパケットヘッダを示す図。

【図 9】スケラブルを採用したディスク記録再生装置の基本構成を説明するために示す図。

【図 10】この発明に適用されるスケラブルの原理をサンプル例を示して説明する図。

【図 11】この発明に適用されるスケラブルの原理を他のサンプル例を示して説明する図。

【図 12】この発明に適用されるスケラブルの原理を更に他のサンプル例を示して説明する図。

【図 13】この発明に適用されるスケラブルの原理を更にまた他のサンプル例を示して説明する図。

【図 14】この発明に係るデータサンプル構造の一例を示す図。

【図 15】この発明に係るデータサンプル構造の他の例を示す図。

【図 16】この発明に係るデータサンプル構造の更に他の例を示す図。

【図 17】この発明に係るデータサンプル構造のまた他の例を示す図。

【図 18】この発明に係るデータサンプル構造の他の例を示す図。

【図 19】この発明に係るデータサンプル構造の他の例を示す図。

【図 20】この発明に係るオーディオパックの構造を簡略化して示す図。

【図 21】この発明に係るオーディオオブジェクトセットと、オーディオパックの関係を階層的に示す説明図。

【図 22】この発明に係るオーディオタイトルセットのセルとプログラムチェーン情報のとの関連を説明するた\*

\* めに示した図。

【図 23】この発明に係る DVD オーディオの記録されたディスクの論理データの配置状態を示す説明図。

【図 24】この発明に係るオーディオタイトルセット情報管理テーブルの内容を示す説明図。

【図 25】図 23 のオーディオタイトルセットプログラムチェーン情報サーチポイントを構成する情報を示す説明図。

【図 26】この発明に係るチャンネル割り当てテーブルを説明するために示した図。

【図 27】この発明に係るオーディオパックの構成を示す図。

【図 28】図 27 のオーディオパックが有するパケットヘッダの内容を示す説明図。

【図 29】図 27 のオーディオパックが有するプライベートパケットヘッダの内容を示す説明図。

【図 30】この発明に係るディスク再生装置の構成を示す図。

【図 31】図 30 のデコーダの内部構成例を示す図。

【図 32】ディスク、ビット列、セクタ列及び物理セクタを示す説明図。

【図 33】物理セクタの内容を示す図。

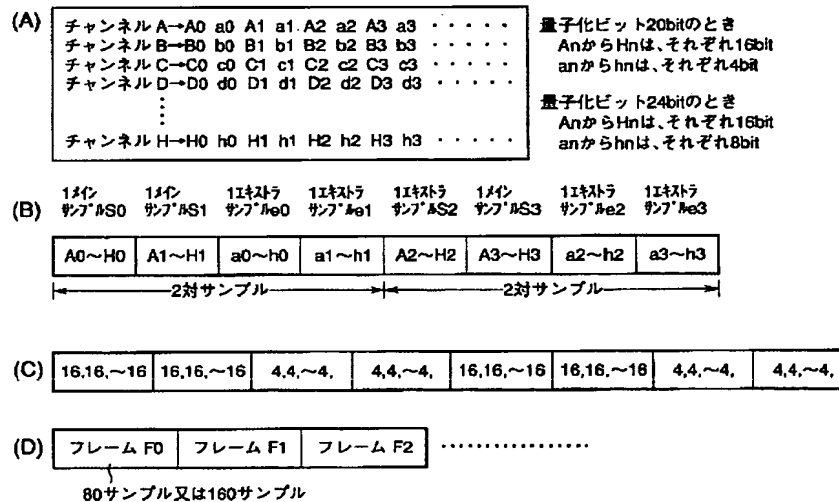
【図 34】記録セクタの構成を示す図。

【図 35】エラー訂正符号ブロックの構成を示す図。

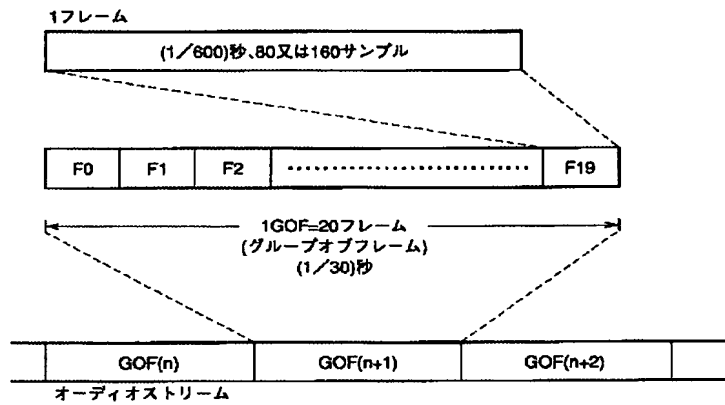
【符号の説明】

10…ディスク、533…光ヘッド部、502…システム CPU、504…システム処理部、505…データ RAM。

【図 1】



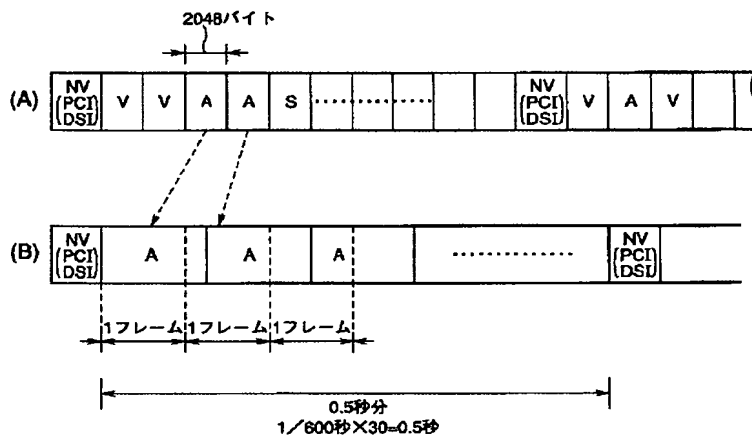
【図2】



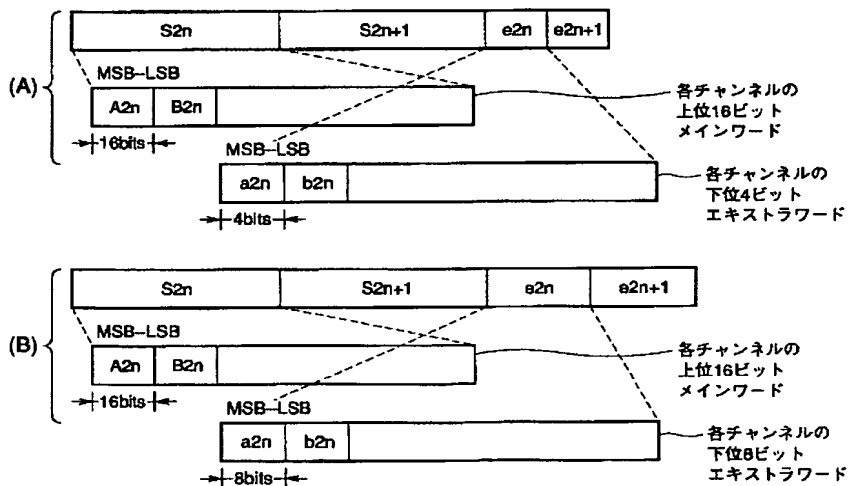
【図7】

フィールド	ビット数	バイト数	値
Pack_start_code	32	4	000001BAh
SCR	48	6	制作者決定
Program_mux_rate	24	3	10.08Mbps
Pack_stuffing_length	8	1	スタフィング 無し のとき 000b

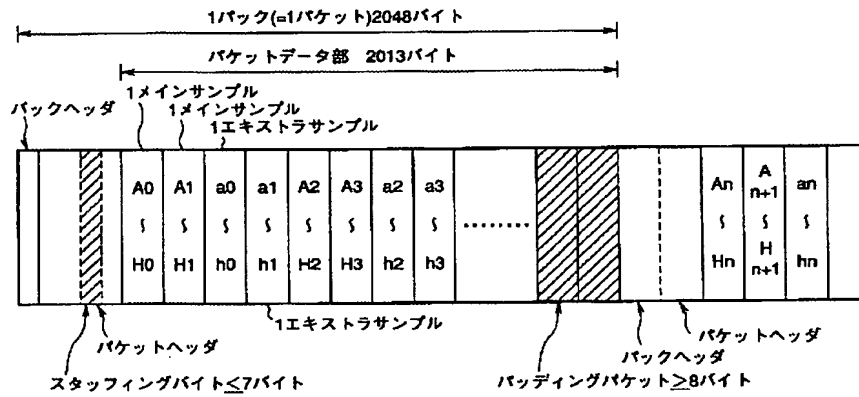
【図3】



【図4】



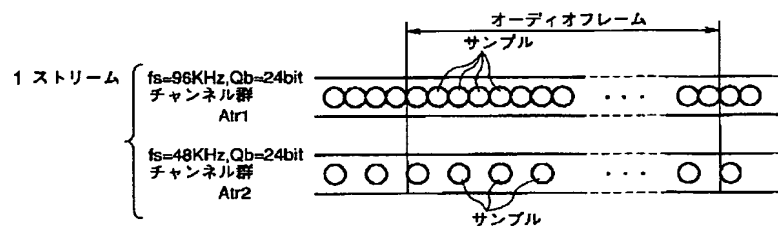
【図5】



【図6】

ストリームモード		バケット内データ			
チャンネル数	fs	量子化	バケット内 最大 サンプル数	データサイズ	バケット スタッフィング 最初/他 (bytes)
	(kHz)	(bits)		(bytes)	バケット 最初/他 (bytes)
1(モノ)	48/96	16	1004	2008	2/5
	48/96	20	804	2010	0/3
	48/96	24	670	2010	0/3
2(ステレオ)	48/96	16	502	2008	2/5
	48/96	20	402	2010	0/3
	48/96	24	334	2004	6/0
3	48/96	16	334	2004	6/0
	48/96	20	268	2010	0/3
	48	24	222	1998	0/0
4	48/96	16	250	2000	0/0
	48	20	200	2000	0/0
	48	24	168	1992	0/0
5	48	16	200	2000	0/0
	48	20	160	2000	0/0
	48	24	134	2010	0/3
6	48	16	168	1992	0/0
	48	20	134	2010	0/3
7	48	16	142	1988	0/0
8	48	16	124	1984	0/0

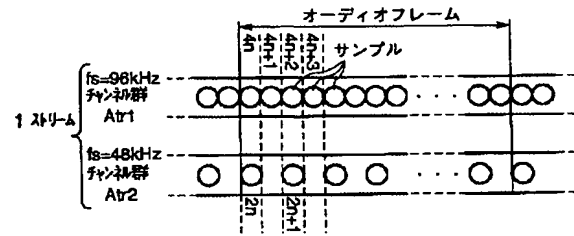
【図10】



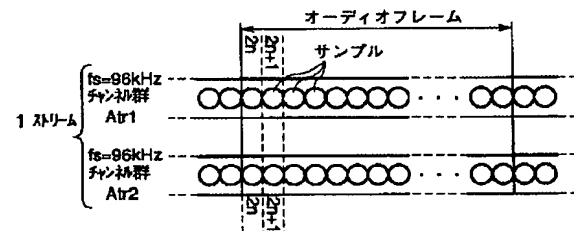
【図 8】

フィールド	ビット数	バイト数	値	内容
packet_start_code_prefix	24	3	000001h	
stream_id	8	1	101111101b	
PES_packet_length	16	2		プリアヘード ストリーム1
PES情報	24	3		
PTS	40	5		
buffer_size etc.		1		
		2		
stuffing_byte		0~7		
sub_stream_id	8	1		
number_of_frame_heders	8	3		
first_access_unit_pointer	16			
audio_emphasis_flag audio_mute_flag audio_frame_number quantization_word_length audio_sampling_frequency number_of_audio_channels dynamic_range_control		3		
オーディオデータ				

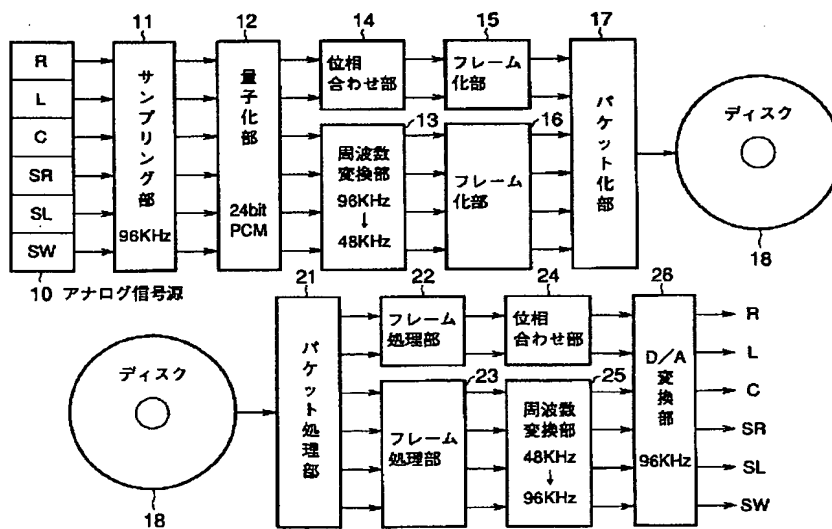
【図 11】



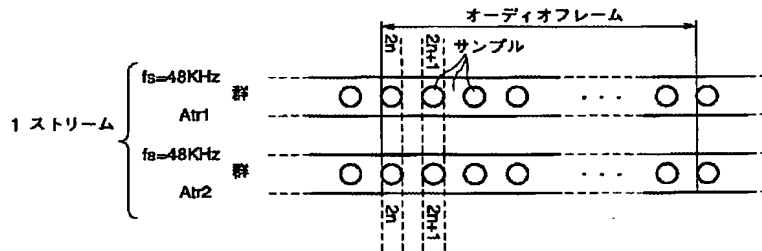
【図 12】



【図 9】

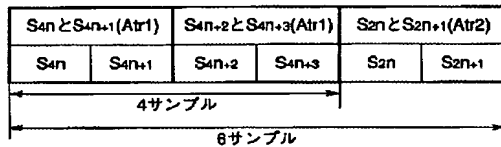


【図13】



【図14】

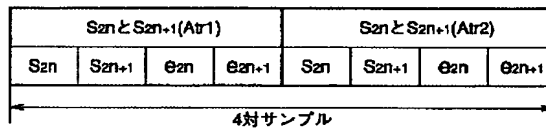
Art1:96kHz,16bit Art2:48kHz,16bitの時



【図16】

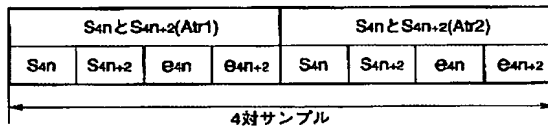
【図15】

Art1:96kHz,24bit Art2:96kHz,20bitの時



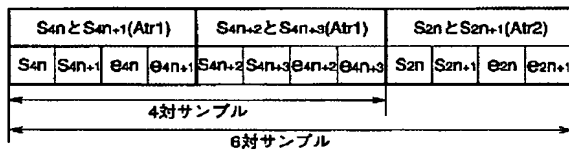
【図17】

Art1:48kHz,16bit Art2:48kHz,16bitの時



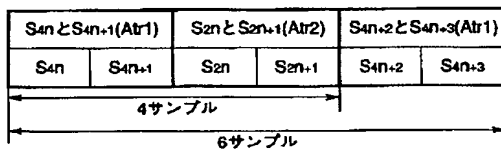
【図18】

Art1:96kHz,20bit Art2:48kHz,24bitの時



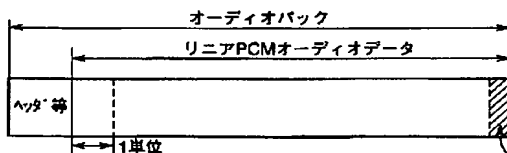
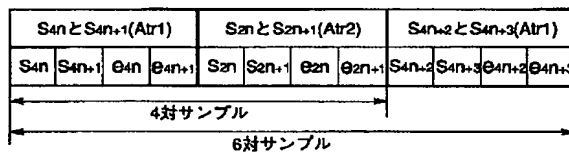
【図19】

Art1:96kHz,16bit Art2:48kHz,16bitの時



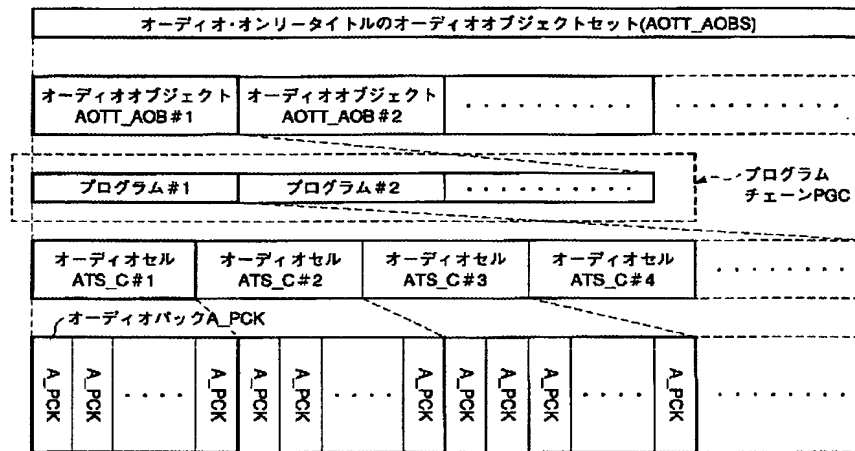
【図20】

Art1:96kHz,20bit Art2:48kHz,24bitの時

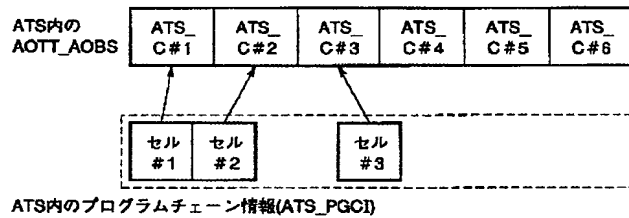
1単位毎に区切っていった  
余った部分は使わない



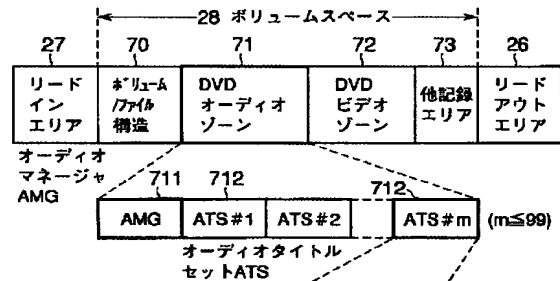
【図 21】



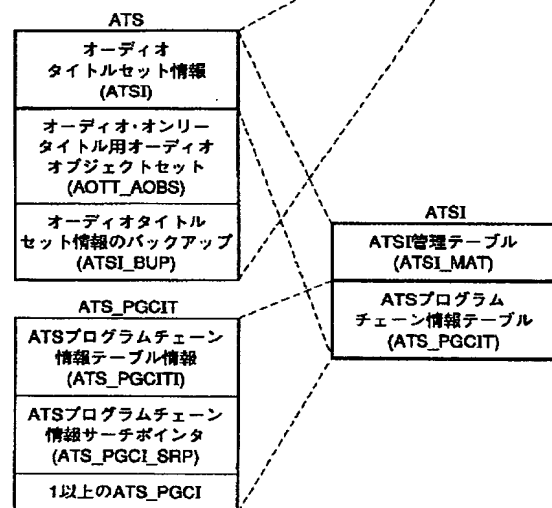
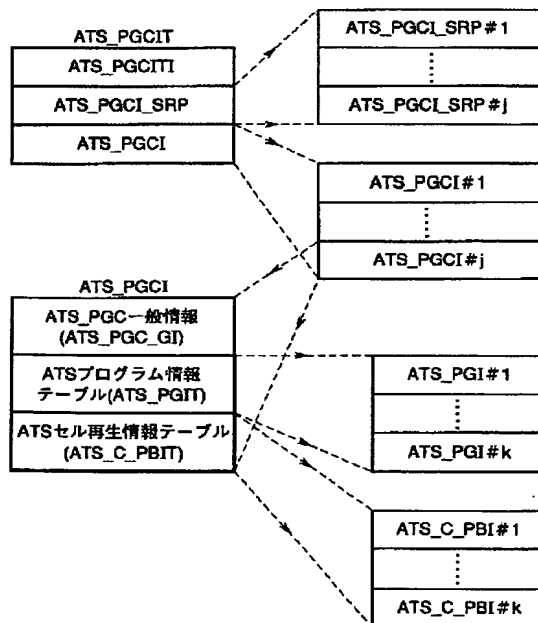
【図 22】



【図 23】



【図 25】



【図 24】

オーディオタイトルセット情報管理テーブルATSI\_MAT

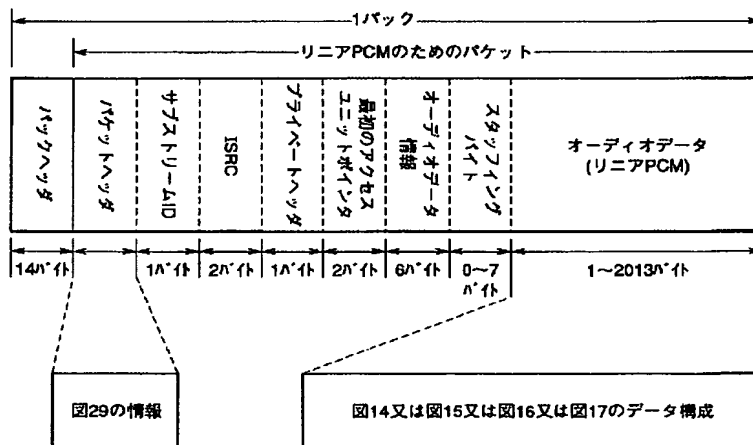
バイト位置	記号	内容	バイト数
0-11	ATS_ID	ATS識別子	12
12-15	ATS_EA	ATS終了アドレス	4
16-27	予約	予約	12
28-31	ATSI_EA	ATSI終了アドレス	4
32-33	VERN	バージョン	2
34-127	予約	予約	94
128-131	ATS_MAT_EA	終了アドレス	4
132-191	予約	予約	60
192-195	VTS_SA	開始アドレス	4
196-199	AOTT_AOBS_SA/ AOTT_VOBS_SA	開始アドレス	4
200-203	予約	予約	4
204-207	ATS_PGCIT_SA	開始アドレス	4
208-255	予約	予約	48
256-319	AOTT_AOB_ATR/ AOTT_VOB_ATR (#0~#7)	AOTT用AOBまたは AOTT用VOBの属性	64
320-807	ATS_DM_COEFT (#0~#15)	マルチCH→2CH オーディオデータの 混合係数	288
808-839	予約	予約	32
840-841	ATS_SPCT_ATR	AOTT_AOBS内の 各映画各々のストリーム属性	2
824-2047	予約	予約	1406
合計バイト数			2048

【図 26】

チャンネルの 割り当て	第1、第2チャンネル(CH)群の内容、 オーディオチャンネルとオーディオ信号の関係						第1CH 群の数	第2CH 群の数
	ACH0	ACH1	ACH2	ACH3	ACH4	ACH5		
00000b	C(mono)	無	無	無	無	無	1	0
00001b	L	R	無	無	無	無	2	0
00010b	Lf	Rf	S	無	無	無	2	1
00011b	Lf	Rf	Ls	Rs	無	無	2	2
00100b	Lf	Rf	LFE	無	無	無	2	1
00101b	Lf	Rf	LFE	S	無	無	2	2
00110b	Lf	Rf	C	Ls	Rs	無	2	3
00111b	Lf	Rf	C	無	無	無	2	1
01000b	Lf	Rf	C	S	無	無	2	2
01001b	Lf	Rf	C	Ls	Rs	無	2	3
01010b	Lf	Rf	C	LFE	無	無	2	2
01011b	Lf	Rf	C	LFE	S	無	2	3
01100b	Lf	Rf	C	LFE	Ls	Rs	2	4
01101b	Lf	Rf	C	S	無	無	2	1
01110b	Lf	Rf	C	Ls	Rs	無	3	2
01111b	Lf	Rf	C	LFE	無	無	3	1
10000b	Lf	Rf	C	LFE	S	無	3	2
10001b	Lf	Rf	C	LFE	Ls	Rs	3	3
10010b	Lf	Rf	Ls	Rs	LFE	無	3	1
10011b	Lf	Rf	Ls	Rs	C	無	4	1
10100b	Lf	Rf	Ls	Rs	C	LFE	4	2
others								

第1チャンネル群      第2チャンネル群

【図 27】



【図 28】

フィールド	ビット数	バイト数	値	内容	
固定パケットスタートコード	24	3	00 0001h		
ストリームID	8	1	1011 1101b	パケットストリーム1	
PESパケット長	18	2			
'10'	2	3			
PESスケジューリング制御	2		T.B.D		
PESプライオリティ	1		00b		
データ整理インジケータ	1		0		
ビットレート	1		0		
リソースIDまたはビット	1		1 or 0		
PTS_DTSフラグ	2		10b or 00b		
ESCRフラグ	1		0		
ESレートフラグ	1		0		
DSMTリクエストフラグ	1		0		
付加的ビットフラグ	1		0		
PES_CRCフラグ	1		0		
PES拡張フラグ	1		0 or 1		
PESヘッダー長	8		0 to 8		
'0010'	4	5	制作者設定	Note1	
PTS[32..30]	3				
marker_bit	1				
PTS[29..15]	15				
marker_bit	1				
PTS[14..0]	15				
marker_bit	1				
PESプライオリティデータフラグ	1	3	0	Note2	
パケットヘッダーフィールドフラグ	1				0
プログラムパケット順ガバナンスフラグ	1				0
P_STDフラグ	1				1
予約	3				111b
第2のPES拡張フラグ	1				0
'01'	2				01b
P_STDフラグスケール	1		1		
P_STDフラグサイズ	13		T.B.D		
パケットヘッダーデータエリア					
オーディオデータ					

【図 29】

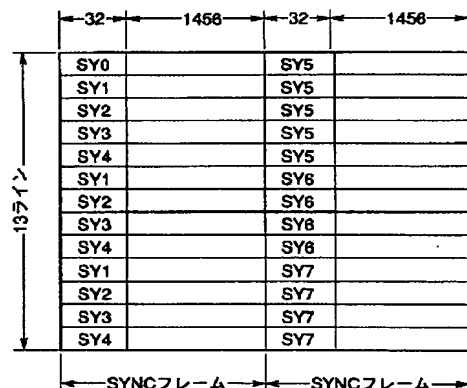
フィールド	ビット数	バイト数	値	内容
パケットストリーム	8	1	1010 0000b	リニアPCMパケットのヘッダー
予約	4	2		
ISRC番号	4			
ISRCデータ	8			
パケットヘッダー長	8	1		
先頭パケットインジケータ	16	2		
オーディオ強調フラグ	1	1		
予約	1		0b	
予約	2		00b	
タイムシフト	4			
第1の量子化ワード長	4	1		
第2の量子化ワード長	4			
第1のオーディオサンプル周波数	4	1		
第2のオーディオサンプル周波数	4	1		
予約	4	1	0000b	
マルチチャンネル	4			
予約	3	1		
チャンネルアサインメント	5			
タイムシフト	8	1		
制御情報	-	0 to 7		
スケジューリングビット	-			
オーディオデータ				

【図 33】

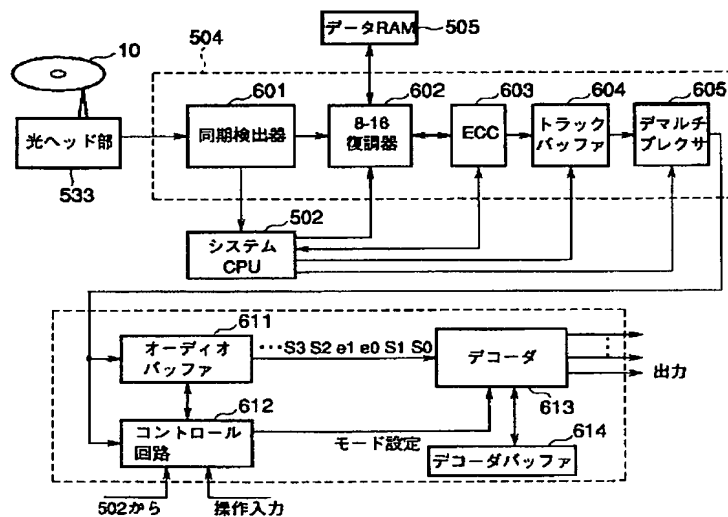
(A)



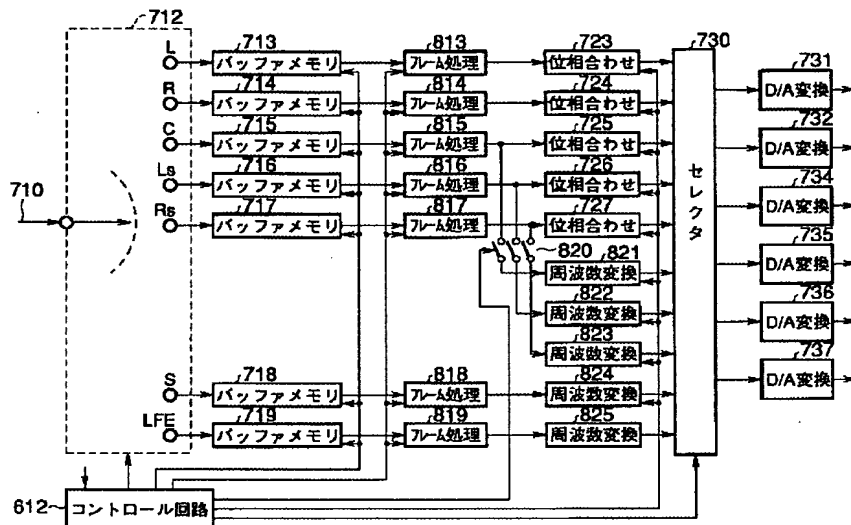
(B)



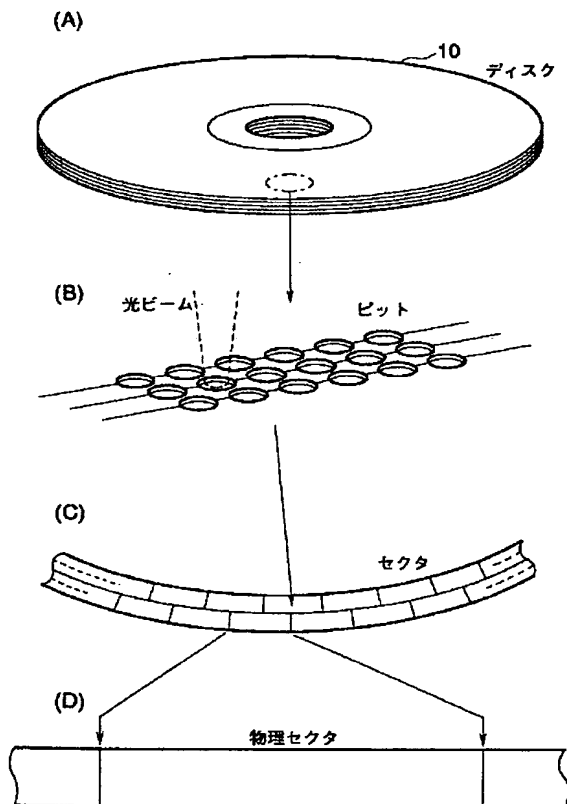
【図 30】



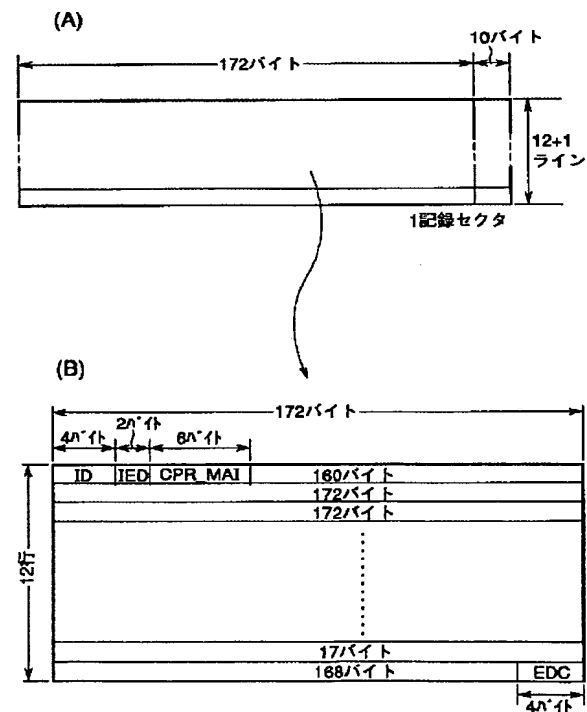
【図 3 1】



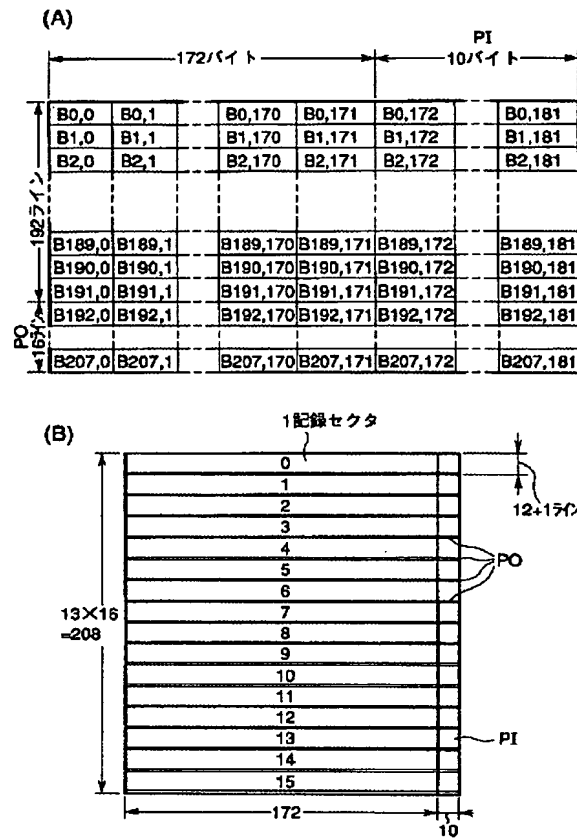
【図 3 2】



【図 3 4】



【図 35】



フロントページの続き

(72) 発明者 魚田 潤一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

Fターム(参考) 5D044 AB05 BC06 CC04 EF01 EF05  
FG21 GK14 GM17 GM21  
5D110 AA14 AA27 BB06 DA04 DC05  
DE04 EA07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**